



Moteurs DCmind brushless SMI21

Manuel d’utilisation et de sécurité



Notes importantes

- Ce manuel fait partie du produit.
- Lire et suivre les instructions de ce manuel.
- Conserver ce manuel en lieu sûr.
- Remettre ce manuel ainsi que tous les documents relatifs au produit à tous les utilisateurs du produit.
- Lire et observer plus particulièrement toutes les instructions de sécurité et le chapitre "Avant de commencer - Informations liées à la sécurité".
- Veuillez consulter le catalogue en vigueur pour connaître les caractéristiques techniques du produit.
- Nous nous réservons le droit de procéder à des modifications sans préavis.

Table des matières

A propos de ce manuel

Ce manuel s'applique aux produits DCmind brushless SMI21 :

- 801400SMI21, 801495SMI21, 801496SMI21, 801410SMI21,
- 801800SMI21, 801896SMI21, 801897SMI21, 801810SMI21,
- 802800SMI21, 802896SMI21, 802897SMI21, 802810SMI21,

Source de référence des manuels
Les manuels sont disponibles au téléchargement sur Internet à l'adresse suivante :
http://www.crouzet.com/

Unités
Les unités SI sont les valeurs par défaut.

Catégories de risques

Dans ce manuel, les instructions de sécurité sont identifiées par des symboles d'avertissement.
En fonction de la gravité de la situation, les instructions de sécurité sont réparties en 3 catégories de risque.



DANGER signale une situation directement dangereuse qui, en cas de non-respect, entraîne **inéluctablement** un accident grave ou mortel.



AVERTISSEMENT signale une situation éventuellement dangereuse qui, en cas de non-respect entraîne **dans certains cas** un accident grave ou mortel ou occasionne des dommages aux appareils.



ATTENTION signale une situation potentiellement dangereuse qui, en cas de non-respect entraîne, **dans certains cas** un accident ou occasionne des détériorations sur les appareils.

1. INTRODUCTION

1.1. Famille de moteurs

Les moteurs DCmind brushless SMI21 sont des moteurs à courant continu sans balai, avec carte électronique de pilotage intégrée.

1.2. Caractéristiques

Les moteurs DCmind brushless SMI21 sont des servomoteurs intelligents pour les applications de contrôle de vitesse, de positionnement et de couple. Ils sont paramétrables via une Interface Homme Machine (IHM).
Ils sont équipés de 2 câbles non blindés en standard, 1 pour la puissance, 1 pour les signaux de commande.

1.3. Options

Les moteurs peuvent être fournis avec des options, comme :

- différents réducteurs de vitesse
- un frein de maintien à manque de courant
- différentes versions d'axe de sortie du moteur

1.4. Etiquette d'identification

L'étiquette comporte les données suivantes :

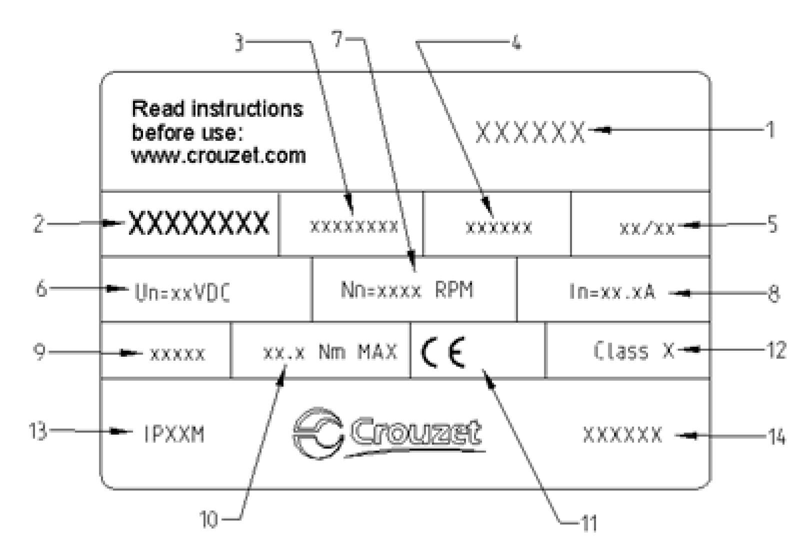
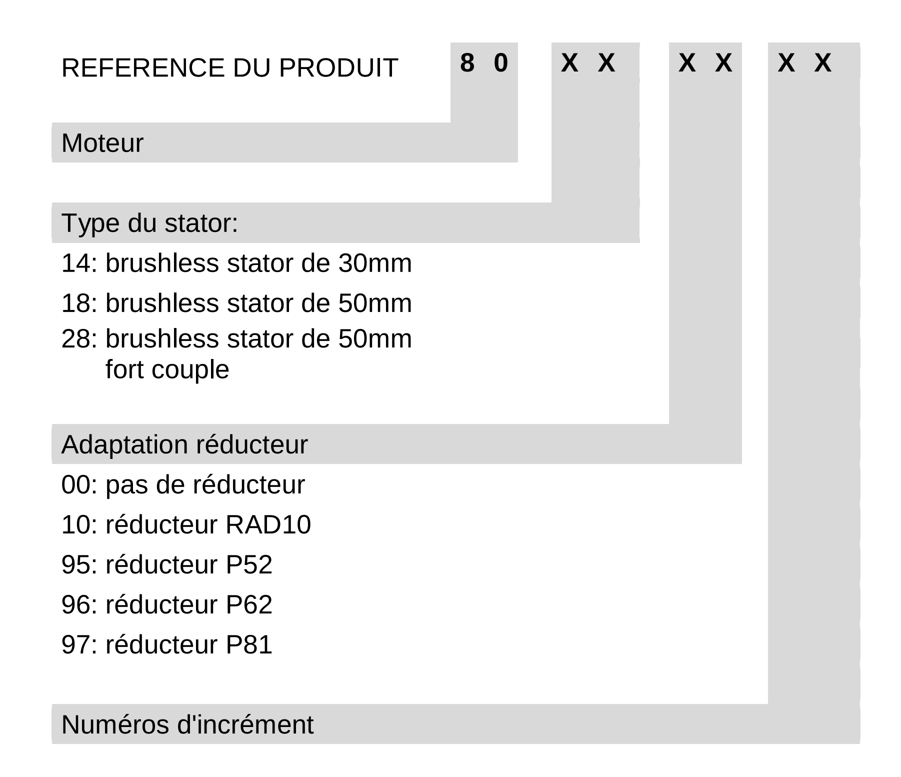


Figure 1

1. Code famille du produit.
2. Référence du produit.
3. Zone réservée
4. Zone réservée pour des marquages spécifiques client
5. Date de fabrication semaine/année
6. Tension de fonctionnement
7. Vitesse nominale du moteur à 24V
8. Courant nominal du moteur
9. Rapport de réduction (pour les versions motoréducteurs)
10. Couple nominal maximal applicable au réducteur (pour les versions motoréducteurs).
11. Homologations du moteur.
12. Classe de température du système d'isolation.
13. Degré de protection (étanchéité) du produit en fonctionnement (hors axe de sortie).
14. Pays de fabrication

1.5. Codification produit

80 XX XX SMI21 : Famille de produits sur base électronique SMI21



2. AVANT DE COMMENCER - INFORMATIONS LIEES A LA SECURITE

2.1. Qualification du personnel

Seul le personnel qualifié, connaissant et comprenant le contenu du présent manuel est autorisé à travailler sur et avec ce produit.

Le personnel qualifié doit posséder une bonne connaissance des normes, réglementations et prescriptions en matière de prévention des accidents en vigueur lors des travaux effectués sur et avec le produit.

Ce personnel qualifié doit avoir suivi une instruction en matière de sécurité afin de détecter et d'éviter les dangers correspondants.

En vertu de leur formation professionnelle, de leurs connaissances et de leur expérience, ces personnels qualifiés doivent être en mesure de prévenir et de reconnaître les dangers potentiels susceptibles d'être générés par l'utilisation du produit, la modification des réglages ainsi que l'équipement mécanique, électrique et électronique de l'installation globale.

2.2. Utilisation conforme à l'usage

Conformément aux présentes instructions, ce produit est un composant prévu pour être utilisé en milieu industriel.
Les instructions de sécurité en vigueur, les conditions spécifiées et les caractéristiques techniques doivent être respectées à tout moment.
Avant toute mise en œuvre du produit, il faut procéder à une analyse des risques en matière d'utilisation concrète. Selon le résultat, il faut prendre les mesures de sécurité nécessaires.
Comme le produit est utilisé comme composant d'un système global, il est du ressort de l'utilisateur de garantir la sécurité des personnes par le concept du système global (p. ex. concept machine).
N'utiliser que les accessoires et les pièces de rechange d'origine.
Le produit ne doit pas être utilisé en atmosphère explosible (zone Ex).
Toutes les autres utilisations sont considérées comme non conformes et peuvent générer des dangers.
Seul le personnel dûment qualifié est habilité à installer, exploiter, entretenir et réparer les appareils et les équipements électriques.

2.3. Informations fondamentales



PHÉNOMÈNE DANGEREUX LIÉS À UN CHOC ÉLECTRIQUE, À L'EXPLOSION OU À L'EXPLOSION DUE À UN ARC ÉLECTRIQUE

• Seul le personnel qualifié, connaissant et comprenant le contenu du présent manuel est autorisé à travailler sur ce produit. Seul le personnel qualifié est habilité à procéder à l'installation, au réglage, à la réparation et à l'entretien.
• Le constructeur de l'installation est responsable du respect de toutes les prescriptions et réglementations applicables en matière de mise à la terre du système d'entraînement.
• Il est de la responsabilité de l'utilisateur de définir si il est nécessaire de réaliser la mise à la terre du moteur en fonction de son utilisation.
• Ne pas toucher les pièces non protégées sous tension.
• Utiliser exclusivement des outils isolés électriquement.
• Des tensions alternatives peuvent se coupler sur des conducteurs inutilisés dans le câble moteur. Isoler les conducteurs inutilisés aux deux extrémités du câble moteur.
• Le moteur produit une tension lorsque l'arbre tourne. Protéger l'arbre du moteur contre tout entraînement externe avant d'effectuer des travaux sur le système d'entraînement :
– Mettre tous les branchements hors tension
– Apposer un panneau "NE PAS METTRE EN MARCHE" sur tous les commutateurs.
– Protéger tous les commutateurs contre le ré-enclenchement.
– Attendre le déchargement des condensateurs interne du moteur. Mesurer la tension sur le câble de puissance et vérifier qu’elle est inférieure à 12 Vdc.
• Installer et fermer tous les capots de protection avant la mise sous tension.

Si ces précautions ne sont pas respectées, cela entraînera la mort ou des blessures graves.

 **AVERTISSEMENT**

PERTE DE CONTRÔLE DE LA COMMANDE
• Lors de la mise au point du concept de commande, le fabricant de l'installation doit tenir compte des possibilités de défaillance potentielles des chemins de commande et prévoir, pour certaines fonctions critiques, des moyens permettant de revenir à des états de sécurité pendant et après la défaillance d'un chemin de commande.
Exemples de fonctions de commande critiques sont :
ARRÊT D'URGENCE, limitation de positionnement final, panne de réseau et redémarrage.
• Des chemins de commande séparés ou redondants doivent être disponibles pour les fonctions critiques.
• Respecter les consignes de prévention des accidents ainsi que toutes les directives de sécurité en vigueur.
• Toute installation au sein de laquelle le produit décrit dans ce manuel est utilisé doit être soigneusement et minutieusement contrôlée avant la mise en service quant à son fonctionnement correct.
Si ces précautions ne sont pas respectées, cela peut entraîner la mort ou des blessures graves.

 **AVERTISSEMENT**

DÉPLACEMENT NON FREINÉ
En cas de panne de tension et d'erreurs provoquant la coupure de l'étage de puissance, le moteur n'est plus freiné de manière contrôlée et peut occasionner des dommages.
• Bloquer l'accès à la zone à risque.
• En cas de besoin, utiliser une butée mécanique amortie ou un frein de service.
Si ces précautions ne sont pas respectées, cela peut entraîner la mort, des blessures graves ou des dommages matériels.

2.4. Normes et concepts

Ce produit est conforme à la Directive Européenne 2011/65/CE relative à la ROHS et bénéficie à ce titre du marquage CE.

La conception électrique de ce produit est réalisée en conformité avec les normes IEC 60335-1 et IEC 60950-1.

3. PRECAUTIONS D'UTILISATION AU NIVEAU MECANIQUE

3.1. Données spécifiques à l'arbre moteur

3.1.1. Force d'emmanchement



MÉCANIQUE DU MOTEUR
Un dépassement des forces maximales admissibles à l'arbre entraîne une usure rapide des paliers, la casse de l'arbre ou la détérioration des accessoires éventuels (codeur, frein,…)
• Ne jamais dépasser les forces max. admissibles radiales et axiales.
• Protéger l'arbre contre les chocs.
• Lors de l'emmanchement des éléments, ne pas dépasser la force axiale maximale admissible.
Si ces précautions ne sont pas respectées, cela peut entraîner la mort, des blessures graves ou des dommages matériels.

La force d'emmanchement maximale est limitée par la force axiale maximale admissible agissant sur les roulements à billes.
Cette force axiale maximale est donnée dans la fiche technique du moteur.
Alternativement, l'élément à fixer peut aussi être fixé par serrage, collage ou frettage.

3.1.2. Charge radiale sur l'arbre

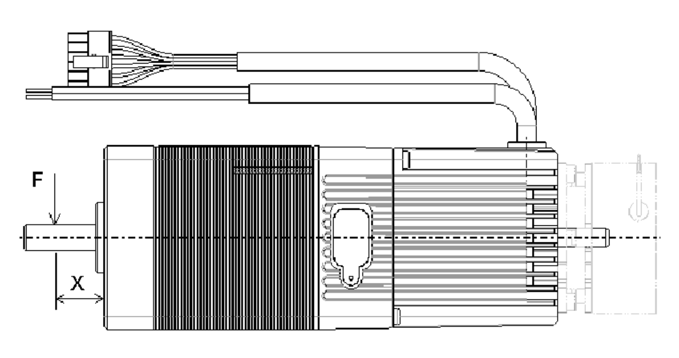


Figure 2

Le point d'application **X** de la force radiale **F** dépend de la taille du moteur.
Ces informations figurent dans la fiche technique du moteur.

Les charges maximales radiales et axiales ne doivent pas être appliquées simultanément.

3.2. Options

3.2.1. Frein de maintien

Les moteurs DCmind brushless SMI21 peuvent être équipés en série d'un frein électromécanique à manque de courant.
Le frein de maintien est destiné à bloquer l'arbre du moteur à l'état hors tension.
Le frein de maintien n'est pas une fonction de sécurité.
La description du pilotage figure au chapitre "Raccordement du frein de maintien".

3.2.2. Réducteurs

Les moteurs DCmind brushless SMI21 peuvent être équipés de différents types de réducteurs.
Les réducteurs proposés en standard catalogue sont les réducteurs planétaires qui allient compacité et robustesse, et les réducteurs à vis sans fin qui permettent une sortie d'axe perpendiculaire à l'axe du moteur.

3.2.3. Autres

D'autres types d'adaptations sont possibles sur demande, contacter le service commercial.

4. ACCESSOIRES

4.1. Kit de programmation

Ce kit se compose d'un câble de connexion micro USB B to USB A (référence MOLEX 68784-0003) d'une longueur de 2 mètres et d'une clé USB comportant entre autres le logiciel de paramétrage « DCmind Soft » et les pilotes d'installation de cette IHM.

Il est possible d'acquérir ce kit de programmation en commandant la référence **79 298 008**.

5. INSTALLATION

L'installation doit se faire, d'une manière générale, conformément aux règles de l'art.

 **AVERTISSEMENT**

MASSE IMPORTANTE ET CHUTES DE PIÈCES
Le moteur peut posséder une masse importante.
• Lors du montage, tenir compte de la masse du moteur.
• Procéder au montage (couple de serrage des vis) de telle sorte que le moteur ne se détache pas, même en cas de fortes accélérations ou de secousses permanentes.
Si ces précautions ne sont pas respectées, cela peut entraîner la mort, des blessures graves ou des dommages matériels.

 **AVERTISSEMENT**

CHAMPS ÉLECTROMAGNÉTIQUES IMPORTANTS
Les moteurs peuvent générer localement de puissants champs électriques et magnétiques. Cela peut occasionner des défaillances d'appareils sensibles.
• Tenir à distance du moteur les personnes portant des implants tels que des stimulateurs cardiaques.
• Ne pas placer des appareils sensibles à proximité immédiate du moteur.
Si ces précautions ne sont pas respectées, cela peut entraîner la mort, des blessures graves ou des dommages matériels.

 **AVERTISSEMENT**

COMPORTEMENT INATTENDU SUITE À UNE DÉTÉRIORATION OU À DES CORPS ÉTRANGERS
Suite à une détérioration du produit ainsi qu'à la présence de corps étrangers, de dépôts ou de la pénétration de fluide, un comportement inattendu peut se produire.
• Ne pas utiliser de produits endommagés.
• S'assurer qu'aucun corps étranger n'a pu pénétrer dans le produit.
• Vérifier la mise en place correcte des joints et des entrées de fils d'alimentation.
• Vérifier la mise en place correcte du bouchon protégeant le connecteur micro USB B to USB A.
Si ces précautions ne sont pas respectées, cela peut entraîner la mort, des blessures graves ou des dommages matériels.

 **AVERTISSEMENT**

SURFACES CHAUDES
La surface métallique du produit peut chauffer à plus de 70°C selon l'utilisation.
• Éviter tout contact avec la surface métallique.
• Ne pas poser de composants inflammables ou sensibles à la chaleur à proximité immédiate.
• Favoriser un assemblage permettant la bonne dissipation de la chaleur.
Si ces précautions ne sont pas respectées, cela peut entraîner des blessures ou des dommages matériels.

 **AVERTISSEMENT**

DÉTÉRIORATION ET DESTRUCTION DU MOTEUR DUE AUX CONTRAINTES
Le moteur n'est pas conçu pour porter des charges. En cas de contrainte, le moteur peut être endommagé, voire même chuter.
• Ne pas utiliser le moteur comme marchepied.
• Empêcher toute utilisation non conforme à l'usage prévu en prenant des mesures de protection ou en appliquant les instructions de sécurité.
Si ces précautions ne sont pas respectées, cela peut entraîner des blessures ou des dommages matériels.

 **ATTENTION**

SURTENSIONS
Lors des phases de freinage, le moteur génère des surtensions
• Vérifier que ses surtensions sont acceptables par les autres appareils branchés sur la même alimentation.
• Favoriser l'utilisation d'un circuit externe pour limiter les surtensions En cas d'utilisation intensive du freinage.
Si ces précautions ne sont pas respectées, cela peut entraîner des blessures ou des dommages matériels.

5.1. Aperçu relatif à la procédure d'installation

La procédure d'installation est décrite dans les chapitres suivants :

- Compatibilité électromagnétique, CEM
- Avant le montage
- Montage du moteur
- Installation électrique
- Raccordement du câble USB pour le paramétrage du moteur.

Vérifier que ces chapitres ont été lus et compris et qu'ensuite l'installation a bien été exécutée.

5.2. Compatibilité électromagnétique, CEM



PERTURBATION DE SIGNAUX ET D'APPAREILS
Des signaux perturbés peuvent entraîner des réactions imprévisibles des appareils.
• Procéder au câblage conformément aux recommandations CEM propres à chaque appareil.
• S'assurer de l'exécution correcte de ces recommandations CEM.
Si ces précautions ne sont pas respectées, cela peut entraîner la mort, des blessures graves ou des dommages matériels.

Recommandations vis-à-vis de la CEM : pose des fils d'alimentation du moteur
Dès la planification du câblage, tenir compte du fait que les fils d'alimentation moteur doivent être posés isolés des câbles réseaux ou transportant des signaux.

Observer les mesures suivantes en matière de CEM.

Mesures relatives à la CEM	**Effet**
Maintenir les câbles aussi courts que possible. Ne pas installer de boucles de câble inutiles.	Réduire les couplages parasites, capacitifs et inductifs.
Mettre le produit à la terre	Réduire les émissions, augmenter l'immunité aux perturbations
En cas d'utilisation de câbles blindés, poser les blindages de câbles par reprise à grande surface de contact, utiliser des serres câbles et des bandes de terre.	Réduire les émissions.
Positionner les fils d'alimentation du moteur séparés des câbles transportant des signaux ou utiliser des tôles de blindage	Réduire le couplage mutuel parasite.
En cas d'utilisation de câbles blindés, poser les câbles sans point de sectionnement. 1)	Réduire le rayonnement parasite.

1) Quand un câble est coupé pour l'installation, les câbles doivent être reliés au niveau du point de sectionnement par une connexion de blindage et un boîtier métallique.

Conducteurs de liaison équipotentielle
En cas d'utilisation de câbles blindés, les différences de potentiel peuvent générer des courants d'intensité non autorisée sur les blindages de câble. Recourir à des conducteurs de liaison équipotentielle pour réduire les courants sur les blindages de câble.

5.3. Avant le montage

Rechercher les dommages
Les systèmes d'entraînement endommagés ne doivent être ni montés ni mis en service.
⇨ Vérifier le système d'entraînement avant le montage, à la recherche de signes visibles de dommages.

Nettoyage de l'arbre
Les bouts d'arbre des moteurs sont enduits au départ usine d'un film d'huile.
En cas de rajout d'organes de transmission par collage, il peut s'avérer nécessaire d'éliminer le film d'huile et de nettoyer l'arbre. Si nécessaire, utiliser des produits de dégraissage conformément aux indications du fabricant de la colle.
⇨ Éviter tout contact direct de la peau et des matériaux d'étanchéité avec le produit de nettoyage utilisé.

Surface de montage pour la bride
La surface de montage doit être stable, plane et propre.
⇨ S'assurer côté installation du respect de toutes les dimensions et tolérances.

Spécification des fils d'alimentation.
Les fils d'alimentation du moteur et de ses accessoires doivent être sélectionnés avec soin selon leur longueur, la tension d'alimentation du moteur, la température ambiante, le niveau de courant y circulant, et leur environnement.

 **AVERTISSEMENT**

DÉTÉRIORATION ET INCENDIE SUITE À UNE MAUVAISE INSTALLATION
Les forces et les déplacements au niveau des passes fils peuvent endommager les câbles.
• Respecter les rayons de courbures indiqués.
• Éviter de soumettre les passes fils à des forces ou des déplacements.
• Fixer les câbles d'alimentation à proximité des passe fils à l'aide d'une décharge de traction.
Si ces précautions ne sont pas respectées, cela peut entraîner des blessures ou des dommages matériels.

5.4. Montage du moteur



DANGER

SURFACES CHAUDES

La surface du moteur peut chauffer à plus de 70°C selon l'utilisation.

- Eviter le contact avec les surfaces chaudes.
- Ne pas poser de composants inflammables ou sensibles à la chaleur à proximité immédiate.
- Favoriser un assemblage permettant la bonne dissipation de la chaleur.
- Vérifier la température lors d'un essai.

Si ces précautions ne sont pas respectées, cela peut entraîner des blessures ou des dommages matériels.



AVERTISSEMENT

DÉPLACEMENT INATTENDU DÛ AUX DÉCHARGES ÉLECTROSTATIQUES

Les décharges électrostatiques (ESD) sur l'arbre peuvent, dans des cas rares, entraîner des pannes du système de codeur et générer des déplacements inattendus du moteur.

- Utiliser des éléments conducteurs (p. ex. des courroies antistatiques) ou d'autres mesures appropriées pour éviter toute charge statique due au déplacement.

Si ces précautions ne sont pas respectées, cela peut entraîner la mort, des blessures graves ou des dommages matériels.



AVERTISSEMENT

COMPORTEMENT NON INTENTIONNEL DÛ À LA DÉTÉRIORATION MÉCANIQUE DU MOTEUR

Un dépassement des forces maximales admissibles à l'arbre entraîne une usure rapide des paliers, la casse de l'arbre ou la détérioration du codeur interne.

- Ne jamais dépasser les forces max. admissibles radiales et axiales.
- Protéger l'arbre contre les chocs.
- Lors de l'emmanchement des éléments, ne pas dépasser la force axiale maximale admissible.

Si ces précautions ne sont pas respectées, cela peut entraîner la mort, des blessures graves ou des dommages matériels.

Position de montage
Le moteur accepte n'importe quelle position de montage.

Montage
Lors du montage du moteur sur la bride de fixation, le moteur doit être aligné avec précision dans le sens axial et radial. Toutes les vis de fixation doivent être serrées selon le couple de serrage prescrit par l'application en veillant à ne générer aucun gauchissement.

Mettre en place les organes de transmission
En cas de mise en place incorrecte de l'organe de transmission, le moteur peut subir des dommages.
Les organes de transmission tels que les poulies et les engrenages doivent être montés en respectant les forces axiales et radiales maximales définies dans la fiche technique de chaque moteur.
Observer les instructions de montage du fabricant de l'organe de transmission.
Le moteur et l'organe de transmission doivent être alignés avec précision tant sur le plan radial qu'axial. Tout non-respect entraîne un fonctionnement irrégulier, une détérioration des roulements et une usure importante.

5.5. Installation électrique

Ces moteurs ne sont pas destinés à être raccordés directement au réseau électrique.
Il est de la responsabilité de l'installateur de définir les protections électriques à mettre en œuvre suivant la réglementation applicable au domaine d'utilisation du produit final.
Pour l'alimentation de la partie puissance nous recommandons l'utilisation d'une alimentation stabilisée avec double isolation électrique.
Le moteur n'est pas protégé contre les inversions de polarité de la partie puissance.
Le moteur est dit réjectif, c'est-à-dire qu'il peut renvoyer de l'énergie vers l'alimentation lors des phases de freinage. Les surtensions ainsi créées peuvent atteindre des seuils qui sont destructifs pour le moteur lui-même ou pour les appareils placés sur la même alimentation.



CHOC ÉLECTRIQUE
Des tensions élevées peuvent apparaître de façon inattendue sur la connexion moteur.
• Le moteur produit une tension lorsque l'arbre tourne. Protéger l'arbre du moteur contre tout entraînement externe avec d'effectuer des travaux sur le système d'entraînement.
• Le fabricant du système est responsable du respect de toutes les règles applicables en matière de mise à la terre du système d'entraînement.
Si ces précautions ne sont pas respectées, cela entraînera la mort ou des blessures graves.

 **AVERTISSEMENT**

MOUVEMENT INATTENDU
Suite à un branchement incorrect ou une autre erreur, les entraînements peuvent exécuter des déplacements inattendus.
• Ne démarrer l'installation que si personne ni aucun obstacle ne se trouve dans la zone de danger.
• Effectuer les premiers déplacements tests sans charges accouplées.
• Ne pas toucher l'arbre du moteur ou les éléments d'entraînement liés.
Si ces précautions ne sont pas respectées, cela peut entraîner la mort, des blessures graves ou des dommages matériels.

 **AVERTISSEMENT**

SURTENSIONS
Lors des phases de freinage, le moteur génère des surtensions
• Vérifier que ses surtensions sont acceptables par les autres appareils branchés sur la même alimentation.
• Favoriser l'utilisation d'un circuit externe pour limiter les surtensions
En cas d'utilisation intensive du freinage.
Si ces précautions ne sont pas respectées, cela peut entraîner la mort, des blessures graves ou des dommages matériels.

 **ATTENTION**

INCENDIE DÛ À DE MAUVAIS CONTACTS
Le connecteur de raccordement du moteur peut s'échauffer et les contacts peuvent fondre du fait d'un arc électrique si le connecteur n'est pas correctement enfiché .
• Un mauvais raccordement peut provoquer un échauffement du fait d'un arc électrique.
Si ces précautions ne sont pas respectées, cela peut entraîner des blessures ou des dommages matériels.

 **ATTENTION**

DESTRUCTION DU PRODUIT SUITE A UNE INVERSION DE POLARITE
Un branchement incorrect de la puissance peut se traduire par une inversion de la polarité, entrainant la destruction de la carte électronique à l'intérieur du moteur.
• Vérifier la conformité du raccordement de la puissance.
Si ces précautions ne sont pas respectées, cela peut entraîner des blessures ou des dommages matériels.

Liaison du conducteur de protection
Il est de la responsabilité de l'installateur de déterminer la nécessité de mettre le moteur à la terre.
Celle-ci doit être faite via la bride de fixation.
Ne brancher ou débrancher en aucun cas les fils d'alimentation du produit tant que la tension est appliquée.

5.5.1. Raccordement du frein de maintien (option)

 **AVERTISSEMENT**

PERTE DE LA FORCE DE FREINAGE PAR L'USURE OU LA HAUTE TEMPÉRATURE

Le serrage du frein de maintien lorsque le moteur tourne entraîne une usure rapide et une perte de la force de freinage.

- Ne pas utiliser le frein comme frein de service.
- Noter que "l'arrêt en cas d'urgence" peut aussi entraîner une usure.

Si ces précautions ne sont pas respectées, cela peut entraîner la mort, des blessures graves ou des dommages matériels.

 **AVERTISSEMENT**

MOUVEMENT INATTENDU

Un desserrage du frein de maintien peut provoquer un déplacement inattendu au niveau de l'installation.

- S'assurer que cela ne peut provoquer aucun dommage.
- Ne procéder à l'essai que si personne ni aucun obstacle ne se trouve dans la zone de danger.

Si ces précautions ne sont pas respectées, cela peut entraîner la mort, des blessures graves ou des dommages matériels.

 **ATTENTION**

DYSFONCTIONNEMENT DU FREIN DE MAINTIEN DU A UNE TENSION INAPPROPRIÉE

- En cas de tension trop faible, le frein de maintien ne peut pas se desserrer, ce qui provoque une usure.
- En cas de tensions supérieures à la valeur spécifiée, le frein de maintien va subir un échauffement important.

Si ces précautions ne sont pas respectées, cela peut entraîner des blessures ou des dommages matériels.

Un moteur avec frein de maintien nécessite une logique de commande correspondante qui desserre le frein de maintien au début du mouvement de rotation, et qui bloque l'arbre du moteur à temps lors de l'arrêt du moteur.

5.6. Connecteur USB

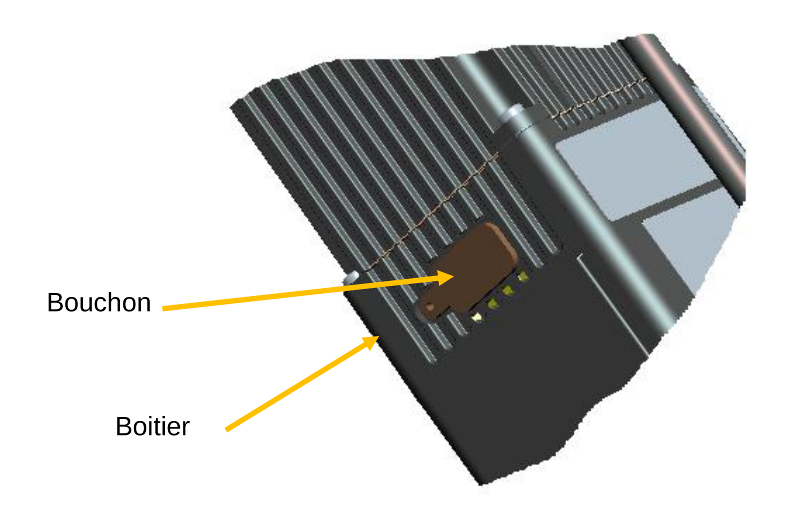


Figure 3

Le moteur est équipé d'un connecteur micro USB - B, accessible en enlevant le bouchon situé sur le boîtier.
Le bouchon empêche la pénétration de corps étrangers ou de fluides à l'intérieur du moteur.
Le bouchon empêche le contact avec le connecteur micro USB - B des doigts ou de tout objet non prévu à cet effet.

Il est indispensable de le remettre avec soin après utilisation, afin de de conserver au moteur son étanchéité.

 **AVERTISSEMENT**

DÉPLACEMENT INATTENDU DÛ AUX DÉCHARGES ÉLECTROSTATIQUES
Les décharges électrostatiques (ESD) sur le connecteur micro USB - B, peuvent dans certains cas, entraîner une altération ou une destruction de certains composants du système et générer des fonctionnements inattendus du moteur.
• Ne jamais toucher le connecteur avec les doigts ou avec tout objet non prévu à cet effet.
Si ces précautions ne sont pas respectées, cela peut entraîner la mort, des blessures graves ou des dommages matériels.

 **ATTENTION**

PERTE D'ETANCHEITE
Le bouchon assure l'étanchéité du moteur
• Le remettre en place une fois le paramétrage terminé
• Vérifier visuellement sa mise en œuvre
Si ces précautions ne sont pas respectées, cela peut entraîner des blessures ou des dommages matériels.

6. MISE EN SERVICE

6.1. Préparation de la mise en service

Avant la mise en service :

- ⇨ Vérifier que l'installation mécanique est correcte.
- ⇨ Vérifier que l'installation électrique est effectuée de manière professionnelle : contrôler plus particulièrement les liaisons des conducteurs de protection et les liaisons de mise à la terre. Veiller à ce que tous les raccords soient corrects, bien reliés et que les vis soient bien serrées.
- ⇨ Vérifier les conditions ambiantes et d'utilisation : s'assurer que les conditions ambiantes prescrites sont respectées et que la solution d'entraînement est conforme aux conditions d'utilisation prévues.
- ⇨ Vérifier si les organes de transmission éventuellement déjà montés sont équilibrés et alignés avec précision.
- ⇨ Vérifier que les conditions d'utilisations ne génèrent pas de surtensions anormales pour le produit ou l'application.
- ⇨ Vérifier que le frein de maintien peut supporter la charge maximale. S'assurer après avoir appliqué la tension de freinage que le frein de maintien est bien desserré. S'assurer que le frein de maintien est bien desserré avant le début d'un déplacement.
- ⇨ Vérifier que le bouchon de protection du connecteur Micro USB a bien été remis en place.

 **AVERTISSEMENT**

MOUVEMENT INATTENDU

Suite à un branchement incorrect ou une autre erreur, les entraînements peuvent exécuter des déplacements inattendus.
• Vérifier le câblage.
• Ne démarrer l'installation que si personne ni aucun obstacle ne se trouve dans la zone de danger.
• Effectuer les premiers déplacements tests sans charges accouplées.
• Ne pas toucher l'arbre du moteur ou les éléments d'entraînement liés.
Si ces précautions ne sont pas respectées, cela peut entraîner la mort, des blessures graves ou des dommages matériels.

 **AVERTISSEMENT**

PIÈCES ROTATIVES

Les pièces rotatives peuvent provoquer des blessures, happer les vêtements ou les cheveux. Les pièces détachées ou les pièces déséquilibrées peuvent être éjectées.
• Contrôler le montage de toutes les pièces rotatives
• Utiliser un capot de protection pour les pièces en rotation.
Si ces précautions ne sont pas respectées, cela peut entraîner la mort, des blessures graves ou des dommages matériels.

 **AVERTISSEMENT**

CHUTES DE PIÈCES
Le moteur peut se déplacer avec le couple de réaction, il peut basculer et tomber.
• Fixer le moteur de façon sûre afin qu'il ne puisse pas se détacher lors de fortes accélérations.
Si ces précautions ne sont pas respectées, cela peut entraîner la mort, des blessures graves ou des dommages matériels

 **ATTENTION**

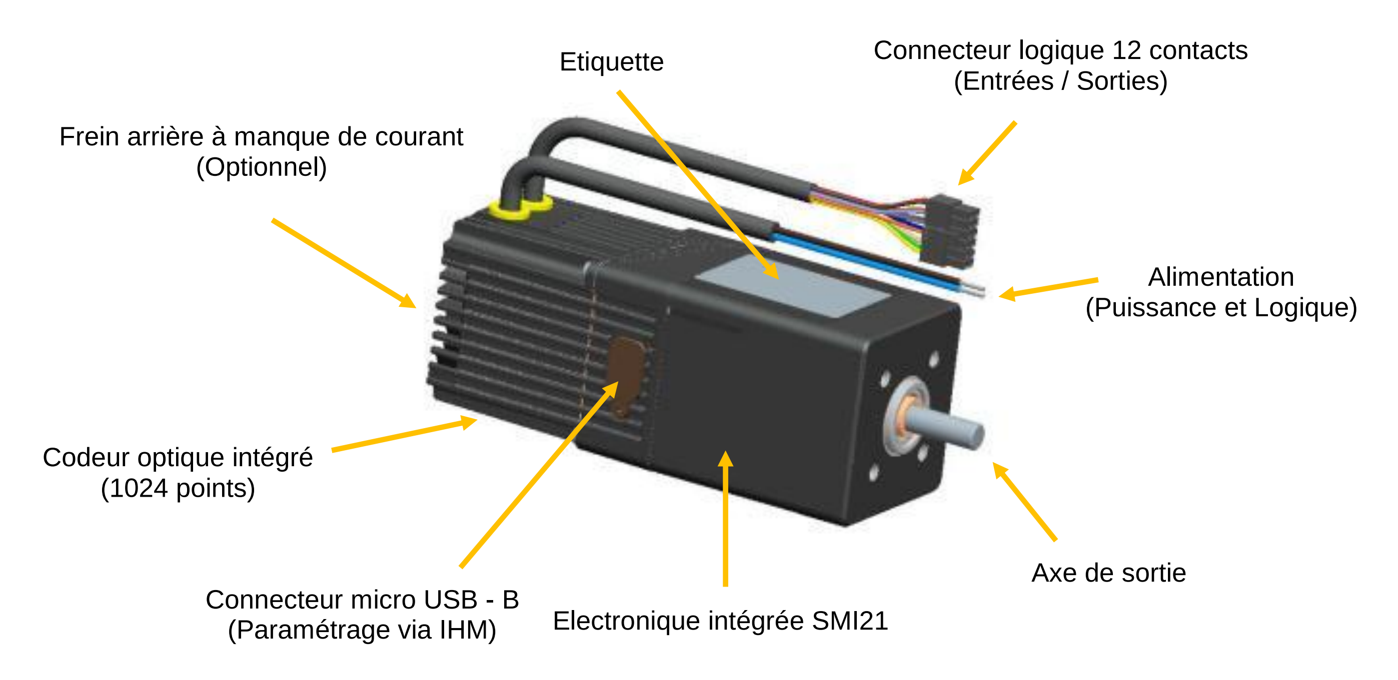
SURFACES CHAUDES
La surface du moteur peut chauffer à plus de 70°C selon l'utilisation.
• Eviter le contact avec les surfaces chaudes.
• Ne pas poser de composants inflammables ou sensibles à la chaleur à proximité immédiate.
• Favoriser un assemblage permettant la bonne dissipation de la chaleur.
• Vérifier la température lors d'un essai.
Si ces précautions ne sont pas respectées, cela peut entraîner des blessures ou des dommages matériels.

 **ATTENTION**

SURTENSIONS
Lors des phases de freinage, le moteur génère des surtensions
• Vérifier que ses surtensions sont acceptables par les autres appareils branchés sur la même alimentation.
• Favoriser l’utilisation d’un circuit externe pour limiter les surtensions En cas d’utilisation intensive du freinage.
Si ces précautions ne sont pas respectées, cela peut entraîner des blessures ou des dommages matériels.

7. PRESENTATION DU PRODUIT

7.1. Description du produit



7.2. Electronique de commande SMI21

La carte électronique SMI21 est une électronique de commande pour moteur brushless, intégrée dans le corps du moteur.
Cette électronique permet de réaliser :

- La commande de puissance du moteur en mode sinus (commande vectorielle FOC).
- Les algorithmes de contrôle de Position - Vitesse – Couple et Courant.
- La prise en compte de programmes préconfigurés qui permettent de réaliser un grand nombre d'applications courantes.
- La gestion de différents types de fonctionnements :
  - « Stand-alone » moteur seul sans automate extérieur.
  - Utilisation avec d'autres moteurs ayant des électroniques SMI21 ou TNI21 ou Motomate.
  - Utilisation avec un automate programmable, la SMI21 simplifiant au maximum la gestion du moteur.
- L'interface avec le logiciel de paramétrage installé sur le PC :
  - Facile d'utilisation même par un « non expert » grâce aux programmes applicatifs simplifiés de mise en marche rapide.
  - Grand choix de programmes experts couvrant une large plage d'utilisations.
  - Connexion USB par câble standard du commerce (livrable sur demande).
- La gestion de 6 entrées et de 4 sorties pour le pilotage du moteur :
  - 2 entrées configurables en commande analogique 10 bits 0-10V ou PWM ou Tout Ou Rien
  - 4 entrées Tout Ou Rien
  - 1 sorties configurables en PWM ou fréquence ou Tout Ou Rien
  - 1 sorties configurables en PWM ou Tout Ou Rien
  - 2 sorties Tout Ou Rien

En version standard, les moteurs disposent d'un codeur interne de 4096 points par tour qui permet d'atteindre de grandes résolutions de positionnement et de régulation.

7.3. Logiciel de paramétrage sur PC « DCmind Soft »

Ce logiciel est disponible au téléchargement sur Internet à l'adresse suivante : http://www.crouzet.com/.
Il peut être également fourni sous forme d'un kit, voir le chapitre « Kit de programmation ».

Ce logiciel « DCmind Soft » est nécessaire pour la première utilisation du moteur et sa mise au point.

Il permet de réaliser :

- Le choix du programme de fonctionnement du moteur :
  - Position
  - Vitesse
  - Couple
  - Démarrage rapide et simple en utilisant les applications préprogrammées.
  - Utilisation des programmes «expert» qui donnent l'accès à l'ensemble des réglages.

- Les différents réglages nécessaires au bon fonctionnement de l'application.
- Les mises à jour du programme moteur « firmware » en utilisant la fonction bootloader.

8. CARACTERISTIQUES TECHNIQUES

8.1. Données électriques

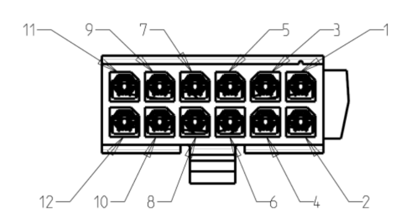
Caractéristiques maximales du produit				
Paramètres	Valeur			Unité
Tension d'alimentation $V_{CC\ MAX}$	60			V
Courant maximum $I_{CC\ MAX}$	20			A
Tension maximale sur les entrées $V_{IN\ MAX}$	50			V
Tension maximale des sorties $V_{OUT\ MAX}$	60			V
Courant maximum des sorties $I_{OUT\ MAX}$	50			mA
Caractéristiques de fonctionnement				
Paramètres	Min	Typique	Max	Unité
Tension d'alimentation V_{CC}	9	12 / 24 / 48	56	V
Courant I_{CC}	-	10	17	A
Consommation moteur à l'arrêt sans maintien W_0	-	1	-	W
Caractéristiques des entrées				
Paramètres	Min	Typique	Max	Unité
Impédance d'entrée E1 à E4 $R_{IN\ TOR}$	-	57	-	Ω
Impédance d'entrée E5 à E6 $R_{IN\ ANA/PWM}$	-	69	-	Ω
Niveau logique bas sur les entrées E1 à E4 $V_{IL\ TOR}$	0	-	2	V
Niveau logique haut sur les entrées E1 à E4 $V_{IH\ TOR}$	4	-	50	V
Niveau logique bas sur les entrées E5 à E6 $V_{IL\ PWM}$	0	-	2	V
Niveau logique haut sur les entrées E5 à E6 $V_{IH\ PWM}$	7,5	-	50	V
Caractéristiques des sorties				
Paramètres	Min	Typique	Max	Unité
Niveau logique bas sur les sorties S1 à S4 V_{OL} R_L = 4K7Ω, V_{CC} = 24V	0	-	0,2	V
Niveau logique haut sur les sorties S1 à S4 V_{OL} R_L = 4K7Ω, V_{CC} = 24V	Vcc – 0,5V	-	Vcc	V
Type PNP collecteur ouvert				

8.2. Données génériques

Caractéristiques générales		
Paramètres	Valeur	Unité
Température ambiante du moteur	-30 à +70	°C
Classe d'isolation (conforme à la directive IEC 60085)	E	/
Indice de protection (hors axe de sortie)	IP65M	/

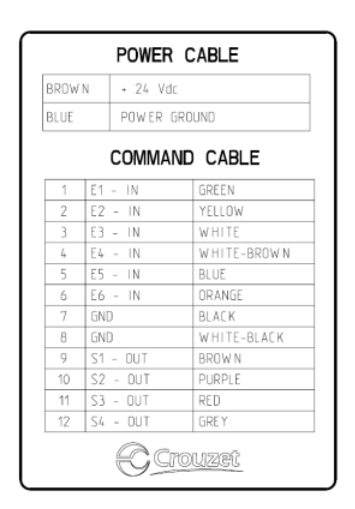
8.3. Faisceau logique de commande

Il est composé d'un câble homologué UL Style 2464 80°c 300V, longueur 500mm en standard, équipé d'un connecteur MOLEX référence 43025-1200 12 contacts:



Broche	Désignation	Couleur des fils (AWG24)
1	Entrée n°1 – Tout Ou Rien	Vert
2	Entrée n°2 – Tout Ou Rien	Jaune
3	Entrée n°3 – Tout Ou Rien	Blanc
4	Entrée n°4 – Tout Ou Rien	Blanc / Marron
5	Entrée n°5 – Consigne analogique ou PWM (ou Tout Ou Rien)	Bleu
6	Entrée n°6 – Consigne analogique ou PWM (ou Tout Ou Rien)	Orange
7	Masse logique - 0Vdc	Noir
8	Masse logique - 0Vdc	Blanc / Noir
9	Sortie n°1 – Tout Ou Rien ou PWM	Marron
10	Sortie n°2 – Tout Ou Rien ou PWM	Violet
11	Sortie n°3 – Tout Ou Rien	Rouge
12	Sortie n°4 – Tout Ou Rien	Gris

Une étiquette apposée sur le moteur rappelle ces informations :



POWER CABLE

BROWN	+ 24 Vdc
BLUE	POWER GROUND

COMMAND CABLE

1	E1 - IN	GREEN
2	E2 - IN	YELLOW
3	E3 - IN	WHITE
4	E4 - IN	WHITE-BROWN
5	E5 - IN	BLUE
6	E6 - IN	ORANGE
7	GND	BLACK
8	GND	WHITE-BLACK
9	S1 - OUT	BROWN
10	S2 - OUT	PURPLE
11	S3 - OUT	RED
12	S4 - OUT	GREY

Crouzet

Références du connecteur à utiliser pour le raccordement :
Sur une carte : MOLEX série 43045
Sur un câble : MOLEX série 43020

Au-delà de 3m de longueur de câble, il est nécessaire de réaliser des essais en situation.

8.4. Câble d’alimentation

Désignation	Couleur des fils (AWG16)
Alimentation Puissance : 12Vdc → 48Vdc	Marron
Masse Puissance : 0Vdc	Bleu

Le câble d’alimentation est homologué UL Style 2517 105°C 300V, de longueur 500mm en standard.

En cas d’utilisation d’une rallonge du câble, la section du câble doit être dimensionnée en fonction du courant consommé et de la longueur de câble.

9. RACCORDEMENT ELECTRIQUE DU MOTEUR

9.1. Connexion puissance

Nous recommandons la mise à la terre de la carcasse du moteur.

Schéma de connexion de la puissance.

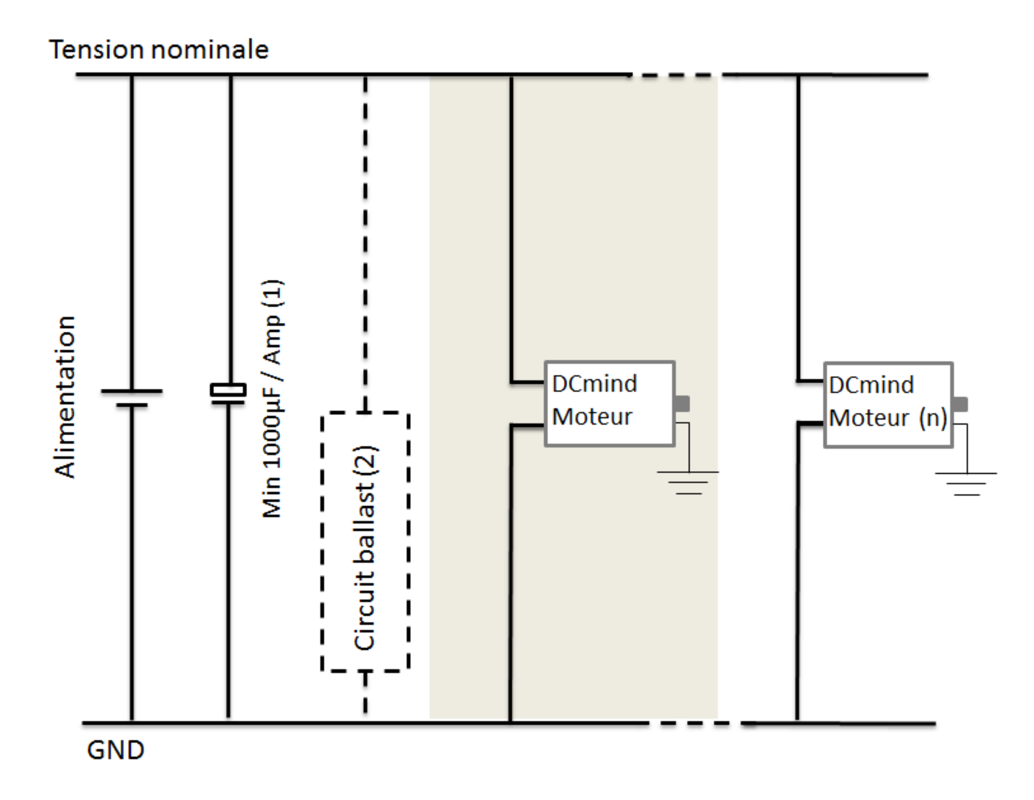


Figure 7

(1) Mettre des condensateurs pour lisser les appels de courant. Valeur recommandée 1000µF / A consommé.
(2) Optionnel. Le circuit de ballast élimine les surtensions produites en cas de freinage. Voir chapitre suivant.

Le produit n'est pas protégé contre une inversion de polarité sur le câble de puissance.
Une inversion de polarité peut endommager irrémédiablement le produit.

9.1.1. Circuit ballast

Lorsque le moteur freine, l'énergie cinétique emmagasinée dans les inerties en rotation est renvoyée sur l'alimentation et génère une surtension. Cette surtension peut être destructrice pour le moteur ou pour les appareils raccordés sur la même alimentation.
En cas de freinage fréquent, **un circuit ballast externe doit être utilisé**.
Dans tous les cas il est nécessaire de procéder à des essais pour son dimensionnement.

9.1.1.1. Proposition de schéma du circuit ballast

Le schéma ci-dessous permet de dissiper l'énergie de freinage dans une résistance, limitant ainsi les surtensions aux bornes du moteur.

Figure 8

9.1.1.2. Dimensionnement de la résistance R12 ($R_{Ballast}$)

La valeur de la résistance est d'autant plus faible que le courant de freinage est élevé. Des valeurs typiques sont autour de quelques Ohms.
Avec V la vitesse de rotation en tours par minute et J l'inertie en Kg.m², l'énergie E en Joules emmagasinée dans l'inertie est donnée par :

$$E = \frac{\pi^2}{1800} \times J \times V^2$$

Si t est la durée du freinage en secondes, la puissance P1 dissipée durant celui-ci, sera de :

$$P1 = \frac{E}{t}$$

<u>Remarque</u> : Le temps t se règle à travers la valeur des rampes de décélération dans l'IHM.

Si T est l'intervalle de temps entre 2 freinages en seconde, la puissance moyenne P2 dissipée sera de :

$$P2 = \frac{P1}{T}$$

La résistance devra être dimensionnée pour dissiper la puissance P2 tout en acceptant des pointes à P1.
On notera toutefois que ce calcul est simplifié et pessimiste puisqu'il ne tient pas compte de l'énergie stockée dans les condensateurs ni de celle perdue dans les frottements, le réducteur, etc.

9.1.1.3. Choix de la tension de coupure

La tension de coupure doit être choisie :
- En fonction de l'alimentation
- En fonction des autres appareils connectés sur cette même alimentation

Si votre alimentation n'accepte pas les retours de courant, mettre une diode en série en amont du circuit de ballast pour la protéger.

On choisit généralement la tension de coupure entre +10% et +20% de la tension d'alimentation.
Ex : Pour 24Vdc on prendra 28Vdc de tension de coupure.

Liste des composants pour les tensions de fonctionnement usuelles :

Tension nominale	12V	24V	32V	48V
Tension de coupure	14V	28V	36V	52V
D1	SMBJ14A	SMBJ28A	SMBJ36A	SMBJ54A
R13	0R	560R 0,5W	1K 1W	2K2 2W
R5	15K 1%	4K32 1%	3K09 1%	1K95 1%

9.1.2. Protection pour la CEM

Afin de garantir au produit la compatibilité avec les normes CEM CEI 61000-6-1, CEI 61000-6-2, CEI 61000-6-3, CEI 61000-6-4.
Nous recommandons :
- De mettre le moteur à la terre en limitant la longueur de la tresse de masse,
- D'ajouter des condensateurs sur l'alimentation principale.
  Nous recommandons 1000µF par ampère consommé.

9.2. Protections



PROTECTIONS
Le produit dispose de protections internes qui coupent l'alimentation du moteur lorsqu'elles sont activées. Le moteur n'étant plus commandé, les charges entrainantes peuvent tomber.
• Le fabricant du système est responsable du respect de toutes les règles applicables en matière de sécurité en cas de défaillance du produit.
Si ces précautions ne sont pas respectées, cela entraînera la mort ou des blessures graves.

9.2.1. Protection en tension

Le produit dispose d'une protection pour les surtensions et les sous tensions.

Protection pour les surtensions :
Le seuil de surtensions est réglable dans l'IHM de 12 à 57V (réglé à 57V par défaut).
Lorsque la tension d'alimentation dépasse le seuil, le produit bascule en mode ERREUR automatiquement. Dans le mode ERREUR le moteur n'est plus contrôlé.
Pour réarmer le moteur il faut que :
- La tension d'alimentation soit inférieure d'au moins 1V à la valeur du seuil
- Les entrées du moteur soient misent en mode ARRET.

Protection pour les sous tensions :
Lorsque la tension d'alimentation passe en dessous de 8V, le produit bascule en mode ERREUR automatiquement. Dans le mode ERREUR le moteur n'est plus contrôlé.
Pour réarmer le moteur il faut que :
- La tension d'alimentation soit supérieure à 9V
- Les entrées du moteur soient misent en mode ARRET.

9.2.2. Protection en température

Le produit dispose d'une protection en température par l'intermédiaire d'un capteur de température sur la carte de pilotage moteur.

Protection en température :
Lorsque la température interne dépasse 110°, le produit bascule en mode ERREUR automatiquement. Dans le mode ERREUR le moteur n'est plus contrôlé.
Pour réarmer le moteur il faut que :
- La température soit inférieure à 90°
- Les entrées du moteur soient misent en mode ARRET.

9.2.3. Limitation de courant

Le produit dispose d'une limitation de courant interne. Cette limitation intervient directement de manière hardware sur le moteur. Cette limitation écrête automatiquement le courant à 17A dans les phases du moteur.
Si cette limite est atteinte cela se traduit par une diminution des performances du moteur.
Ce produit n'est pas prévu pour fonctionner en continu au niveau de cette limitation (voir le chapitre « Données électriques »).

9.3. Connexion USB

La liaison USB nécessite une prise Micro USB type B au niveau du moteur.

La longueur du câble doit être inférieure à 3m.

Référence de câble possible : MOLEX 68784-0003.

Procédure de raccordement

- Enlever avec précaution le bouchon noir sur le côté du moteur pour découvrir le connecteur Micro USB - B. Le bouchon est équipé d'un lien qui permet de le laisser fixé au moteur.



Figure 9



Figure 10

- Insérer le câble USB et suivre la procédure d'installation des pilotes.

Attention de ne jamais toucher le connecteur ou les contacts à l'intérieur du moteur avec le doigt ou avec tout objet non prévu à cet effet.

Une fois terminé, il est indispensable de remettre avec soin le bouchon, afin de de conserver au moteur son étanchéité et de protéger le connecteur de tout contact.

Une simple pression avec le doigt au centre du bouchon permet d'en assurer la bonne fermeture.



Figure 11

Montage incorrect du bouchon



Figure 12



Figure 13

Montage correct du bouchon



Figure 14

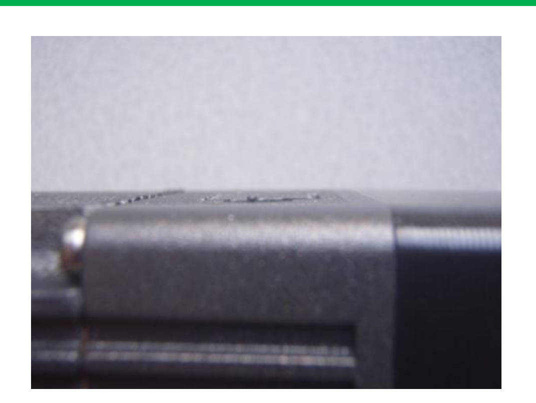


Figure 15

9.4. Connexion des entrées/sorties

9.4.1. Schéma équivalent des entrées

Entrées numériques NPN.

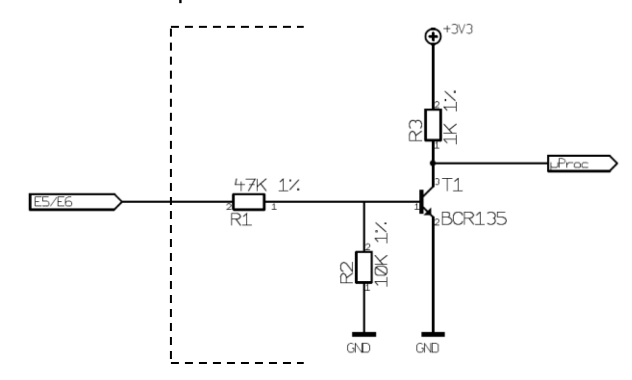


Figure 16

Entrées analogiques / PWM / numériques

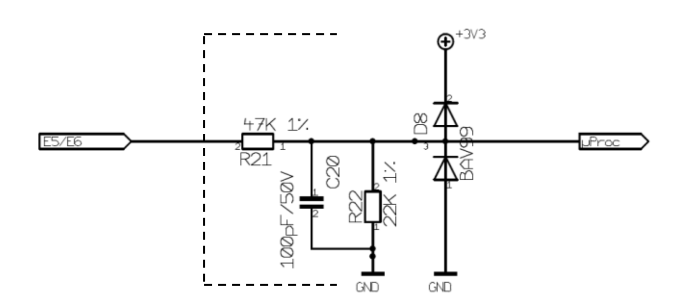


Figure 17

9.4.2. *Schéma équivalent des sorties*

Sorties PNP à collecteur ouvert 50mA max.
Mettre une résistance de pull down (valeur préconisée 4,7 kΩ).

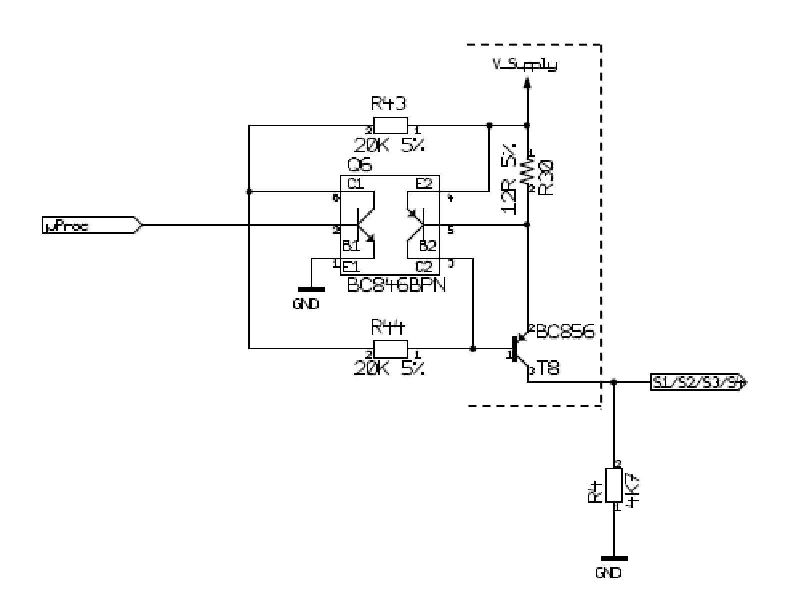
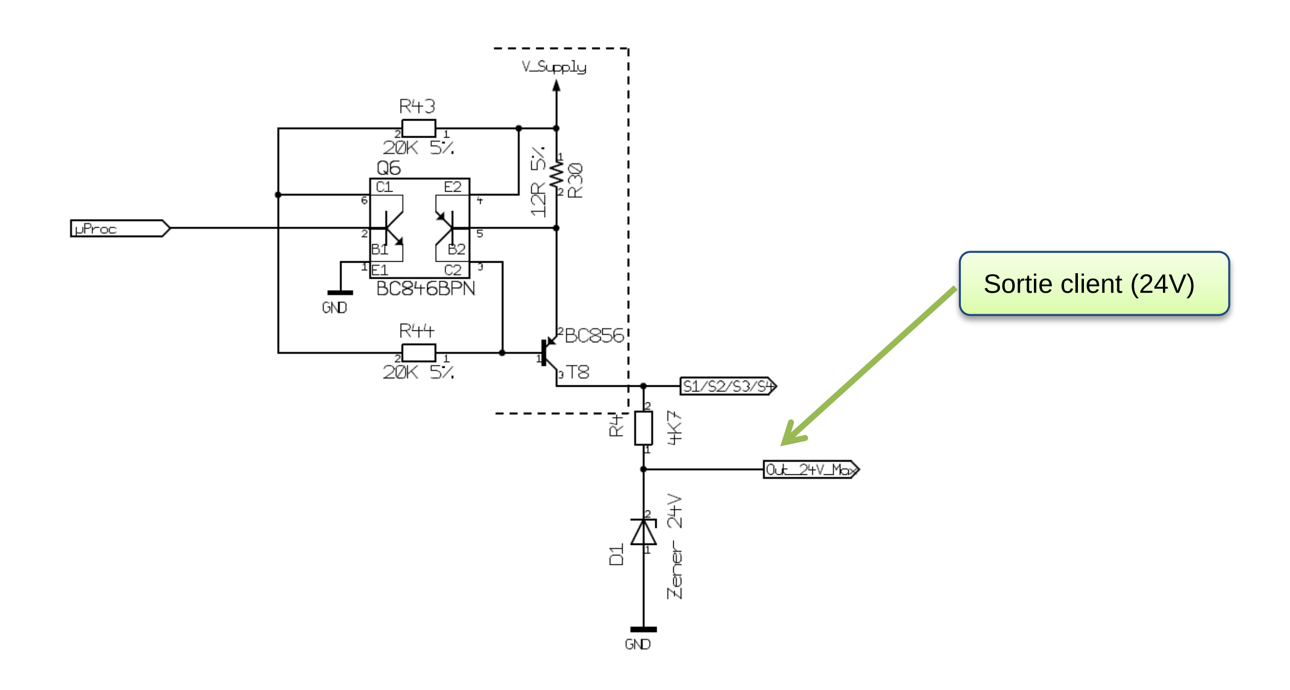


Figure 18

Attention : le niveau de sortie est égal à la tension d'alimentation du moteur :
si Vcc = 48V alors S1 / S2 / S3 / S4 = 48V.
En cas de réjection, cette tension augmente en conséquence, elle peut monter jusqu'à 57V maxi (valeur du seuil de surtension).

Si pour votre application il est nécessaire de limiter la valeur de la tension de ces sorties, il faut réaliser le schéma suivant.



10. INSTALLATION DE L'IHM DCMIND SOFT

10.1. Introduction

Pour configurer les moteurs de la gamme DCmind Brushless SMI21, Crouzet fournit une IHM conviviale et simple d'utilisation. A travers une interface de communication, l'IHM établit la connexion entre le PC et le moteur et permet de paramétrer le moteur en vue d'adapter son fonctionnement à l'application.

10.2. Système requis

L'IHM est compatible avec les systèmes d'exploitation suivants :

- Windows XP Familial & Professionnel (avec version de Framework 3.5 minimale : fournie sur clé USB)
- Windows Vista
- Windows Seven 32 & 64 bits

Les fichiers d'installation de l'IHM sont fournis sur la clé USB du kit de programmation et disponibles au téléchargement sur Internet à l'adresse suivante : http://www.crouzet.com/

10.3. Installation des drivers USB

Lancer le fichier « *Driver Motor.exe* » présent dans le dossier « Driver » :

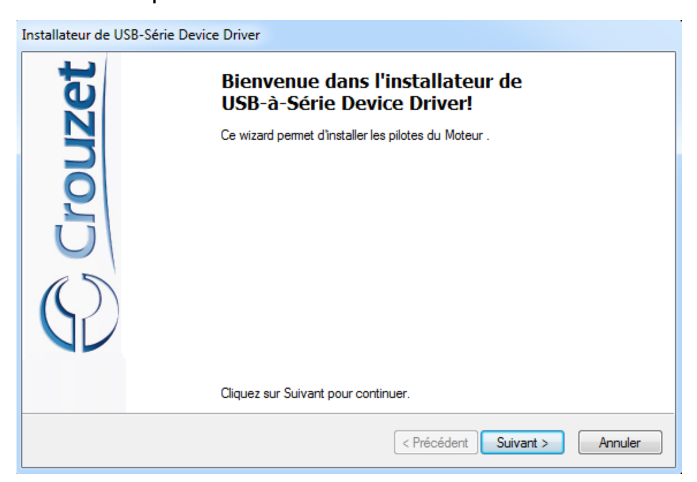


Figure 19



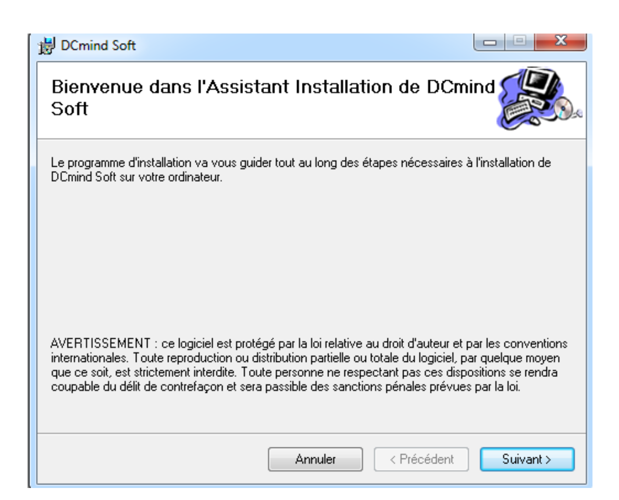
Figure 20

10.4. Installation de l'IHM Crouzet DCmind Soft

Lancer le fichier « Setup_DCmind_Soft_Vxxx.msi » et suivre les instructions :

Nota : - Lors de l'installation de l'IHM « DCmind Soft », vérifier que le Bluetooth du PC est désactivé.

- Les pilotes USB doivent être impérativement installés en amont.



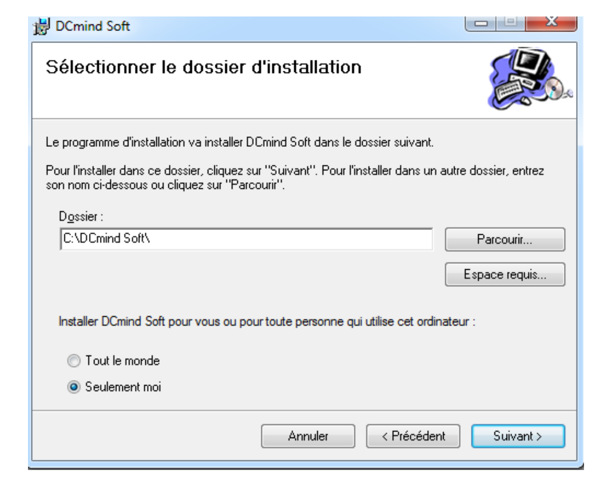
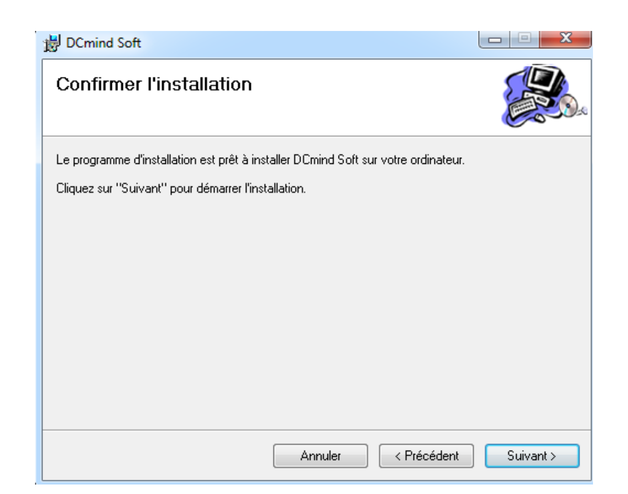


Figure 21 : Etapes 1 et 2



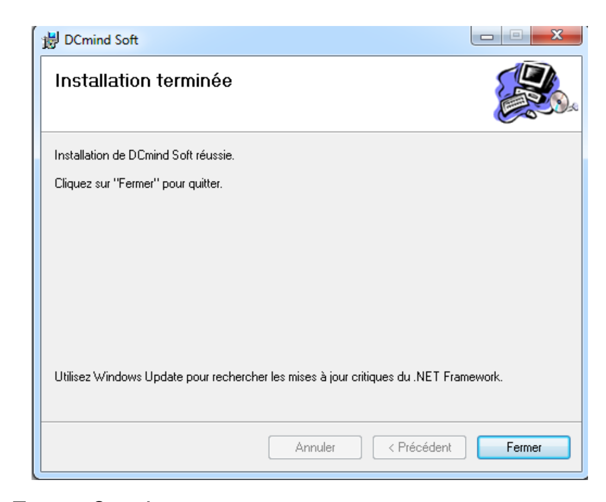


Figure 22 : Etapes 3 et 4

Lorsque l'installation est terminée, le logiciel PC peut être lancé directement via l'icône « DCmind Soft » présente sur le bureau.

Remarque : Pour désinstaller l'application « DCmind Soft », faire la procédure standard Windows :

- « *Démarrer* »
- « *Panneau de configuration* »
- « *Ajout/Suppression de programmes* »
- « *DCmind Soft* »
- « *Supprimer* »

Remarque : Pour les PC équipés de Windows XP, il est possible que la version de Framework ne soit pas assez récente pour pouvoir installer l'IHM « DCmind Soft ». Lors du lancement du setup, l'IHM informe automatiquement l'utilisateur de ce problème en affichant la fenêtre suivante :

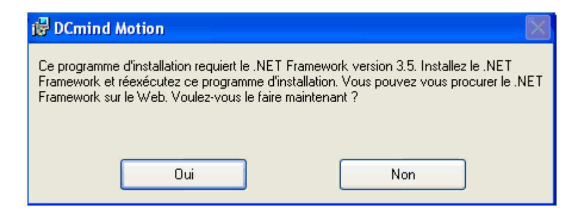


Figure 23

Il est recommandé de télécharger sur le site de Microsoft la dernière version de Framework disponible. Dans le cas où aucune connexion internet n'est disponible, une version minimale de Framework est fournie sur la clé USB du kit de programmation.

Pour installer le Framework version 3.5 fourni sur la clé USB, lancer le fichier « dotnetfx35.exe » et suivre les instructions :

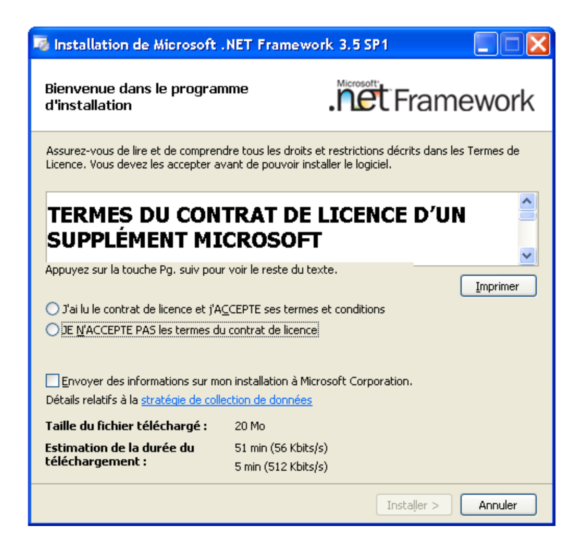


Figure 24

Cocher la case « J'ai lu le contrat de licence et j'ACCEPTE ses termes et conditions » puis appuyer sur le bouton « Installer > ».

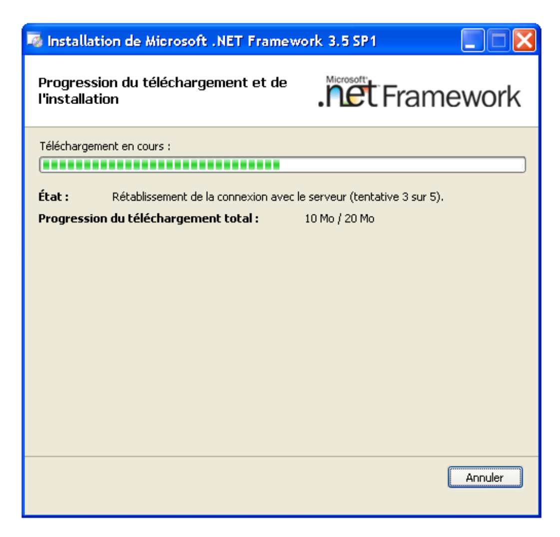


Figure 25

Lors de l'installation, Windows essaye de se connecter au serveur pour télécharger le package multi-langues du Framework (cela peut prendre quelques minutes car il y a 5 tentatives de connexion au serveur). Au bout de 5 tentatives, l'installation se fait directement via le setup fourni sur la clé USB :

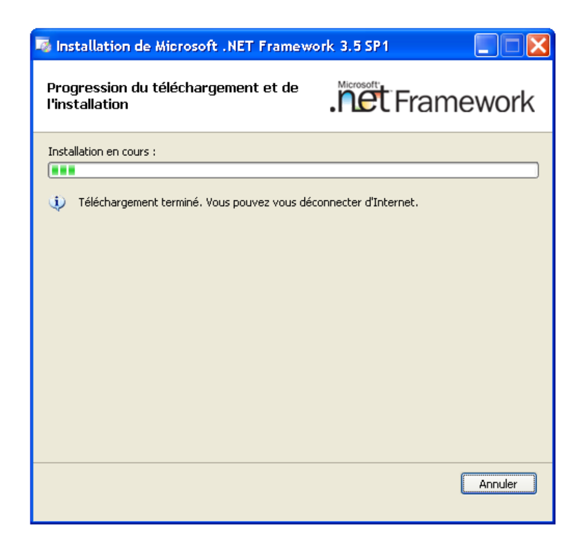


Figure 26

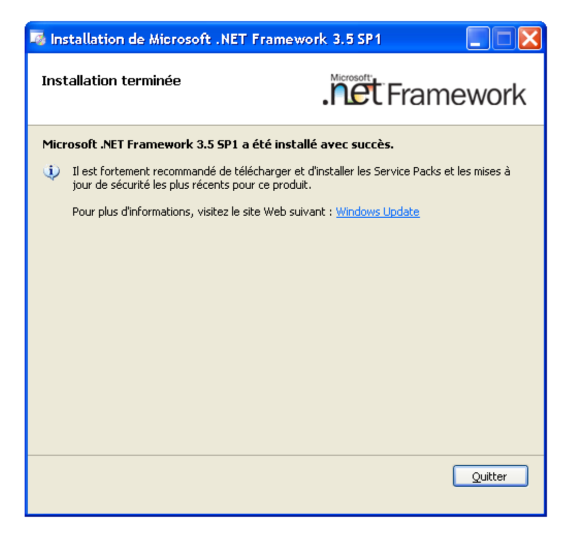


Figure 27

Une fois l'installation du Framework 3.5 terminée, relancer l'installation de l'IHM « DCmind Soft » en se référant au chapitre « Installation de l'IHM Crouzet DCmind Soft » de ce document.

10.5. Description de la fenêtre principale

Une fois toutes les installations réalisées (drivers + IHM), on connecte le moteur au PC et on lance l'IHM en double cliquant sur l'icône suivante :

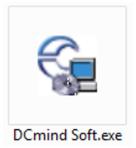


Figure 28

La page d'accueil de l'IHM apparait :

Barre du menu principal

Fenêtre d'aide contextuelle

Choix Programmes Applicatifs

Affichage des différents programmes applicatifs sous forme d'icônes

Affichage des différents programmes experts sous forme d'icônes

Choix Programmes Experts

Figure 29

Programmes applicatifs :

- Les programmes applicatifs sont rassemblés en groupes d'applications semblables (vanne, tapis roulant, machine …).
- Ils permettent une mise en route rapide en complétant juste quelques valeurs clefs de l'application.
- Chaque programme applicatif s'appuie sur un programme expert préconfiguré. Après quelques essais du moteur dans l'application, l'utilisateur peut affiner le fonctionnement du moteur en accédant à l'ensemble des paramètres de réglage via le programme expert lié au programme applicatif et en modifiant les valeurs pré-remplies.

Programmes experts :

- Les programmes experts sont rassemblés en groupes de programmes semblables (contrôle de position P1xx, P2xx,….. de vitesse V1xx, V2xx, de couple C1xx, C2xx).
- Ce sont des programmes génériques, non spécifiques à une application. Ils permettent l'accès à l'ensemble des options et des réglages.
- Ils peuvent être utilisés directement, sans passer par l'étape « programme applicatif » et ils offrent un choix plus large d'utilisations.

La fenêtre d'aide contextuelle donne un descriptif de l'application sélectionnée lorsqu'on passe dessus avec le curseur de la souris.

Remarque : DCmind Soft est en amélioration permanente. La dernière mise à jour est disponible en téléchargement sur notre site http://www.crouzet.com/

Description des onglets de la barre du menu principal :

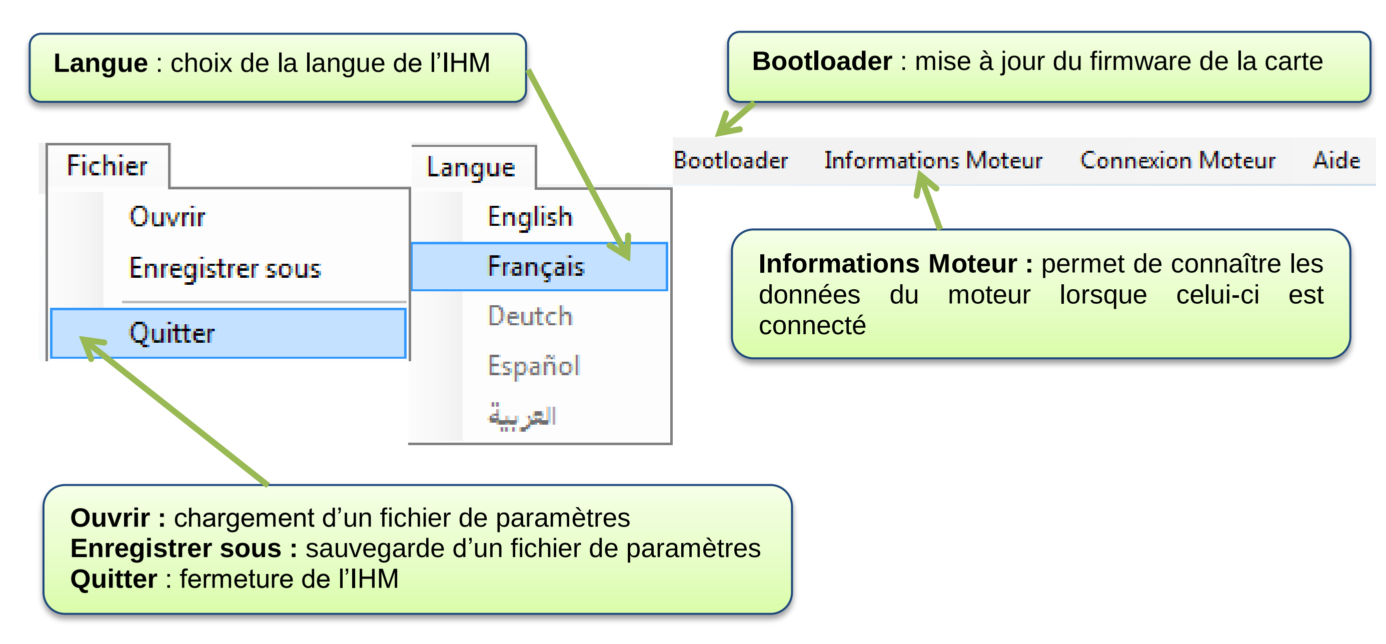


Figure 30

Fenêtre « Information moteur »

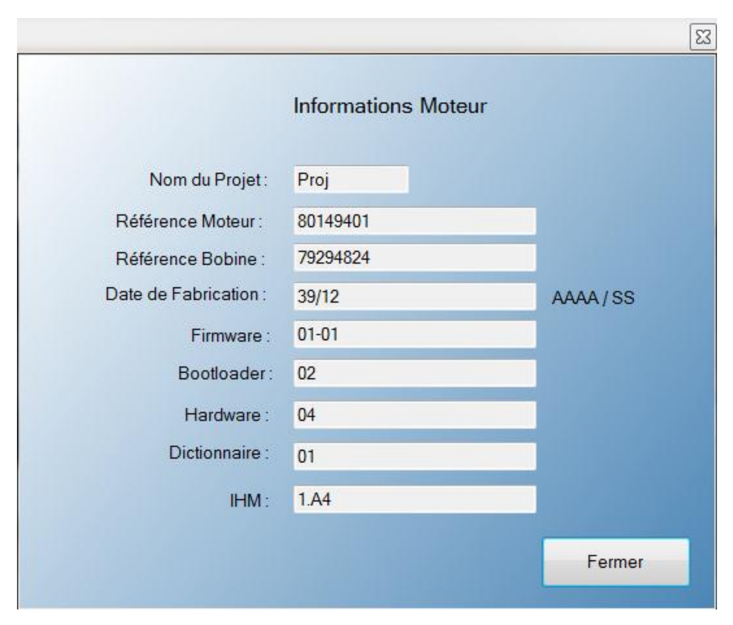


Figure 31

Dans l'onglet « Aide », on retrouve le manuel d'utilisation des moteurs DcMind brushless SMI21 au format .pdf.

10.6. Connexion du moteur

Pour connecter le moteur, relier le moteur et le PC à l'aide du câble micro USB B to USB A (fourni dans le kit de programmation), mettre le moteur sous tension et cliquer sur « Connexion Moteur » dans la barre du menu principal. La fenêtre suivante apparaît :



Figure 32

Cliquer sur le bouton « Autodetect » pour lancer la recherche automatique du moteur. Si un moteur est connecté au PC, il est automatiquement détecté et la fenêtre suivante apparaît :



Figure 33

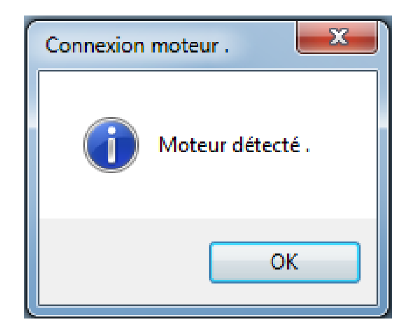


Figure 34

Cliquer sur « OK », le moteur est à présent connecté et prêt à être utilisé.

Si dans la fenêtre d'information, il apparaît « Moteur non détecté », vérifier que le moteur est bien alimenté, que le câble micro USB B to USB A est bien branché et recommencer la procédure.

10.7. Mise à jour du firmware

Pour mettre à jour la version du logiciel embarqué dans le moteur, on utilise un bootloader via la communication USB. Cette opération ne pourra être réalisée que par des utilisateurs avertis, toute mauvaise manipulation pourra entrainer le non fonctionnement du produit.

Mettre le moteur sous tension et cliquer sur « Bootloader » dans la barre du menu principal (réécriture complète de toute la mémoire), la fenêtre suivante apparaît :

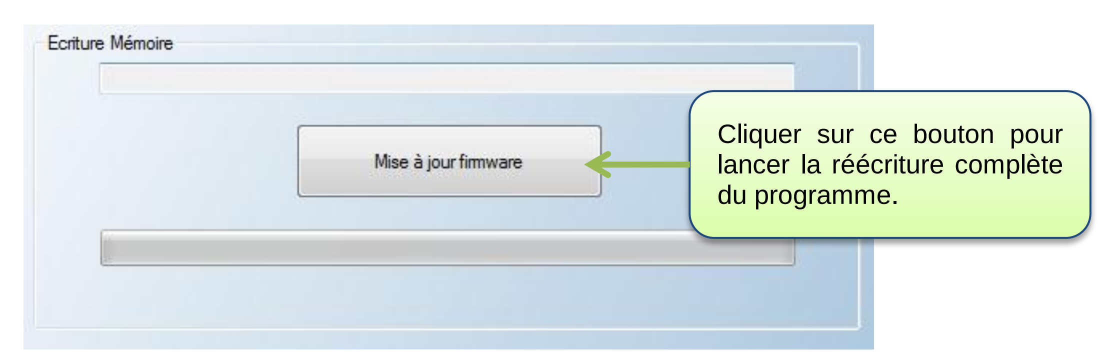


Figure 35

Un message d'avertissement apparait pour confirmer la demande de mise à jour du firmware et pour éviter toute mauvaise manipulation :

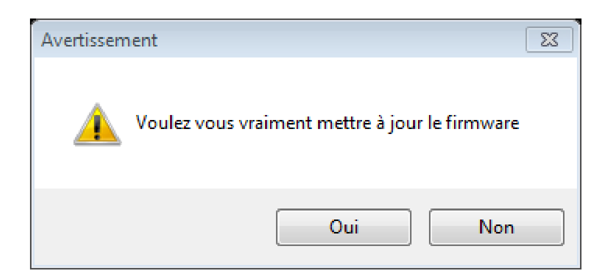


Figure 36

Pour lancer la mise à jour, cliquer sur « Oui » et choisir le programme .hex fourni par CROUZET :

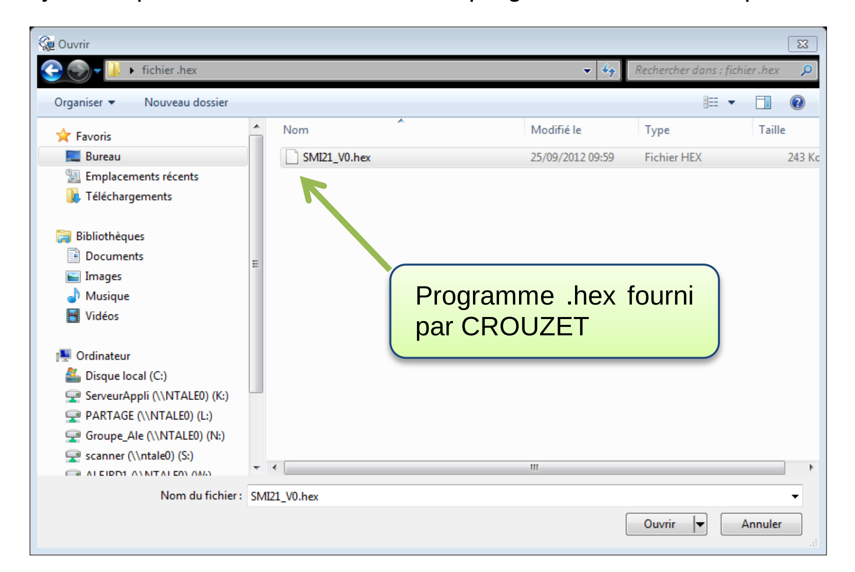


Figure 37

Cliquer sur le bouton « Ouvrir », la mise à jour commence :

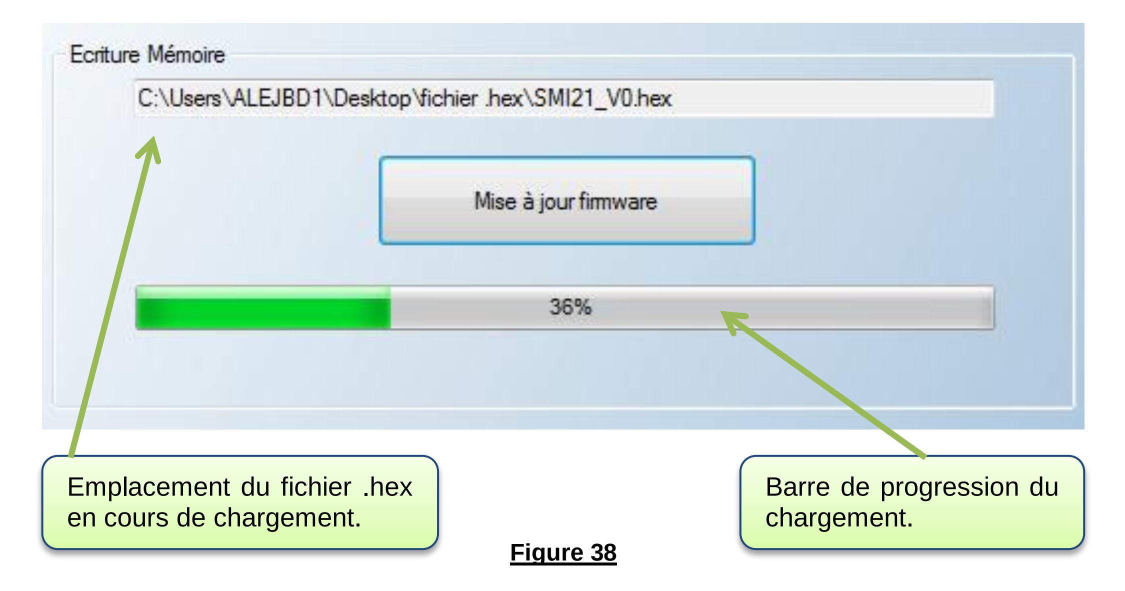


Figure 38

Lorsque la mise à jour est terminée, la fenêtre suivante apparait, cela signifie que le chargement s'est bien passé :

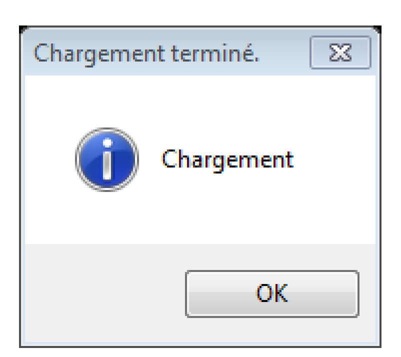


Figure 39

11. PROGRAMMES APPLICATIFS

11.1. Description

Sélectionner un groupe d'application dans la liste des programmes applicatifs puis une des icônes correspondants à votre application.

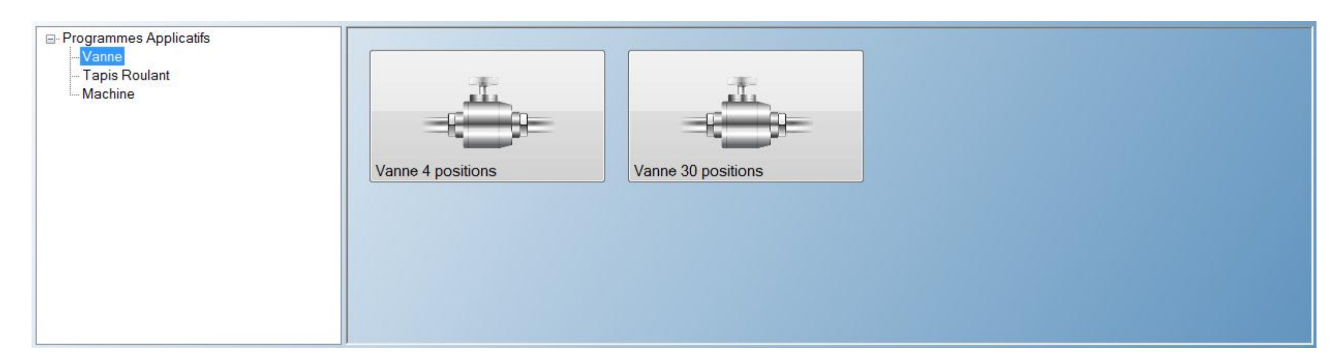


Figure 40

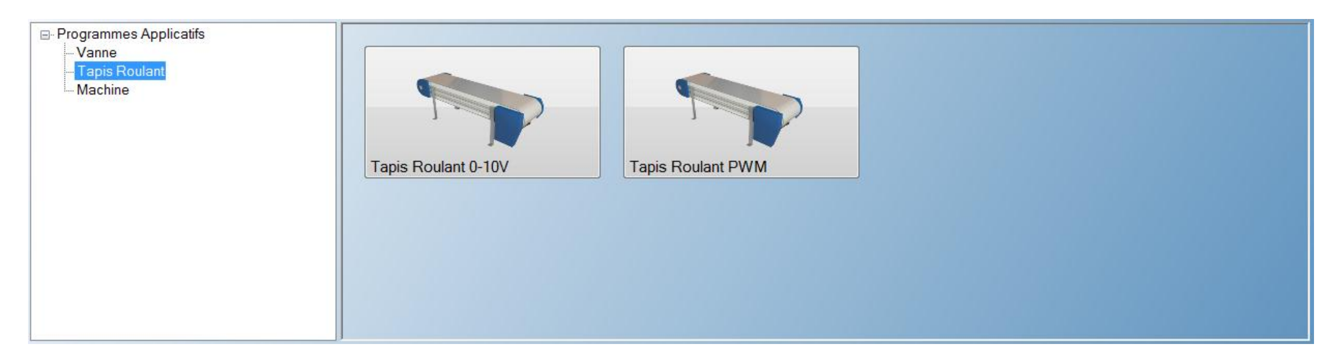


Figure 41

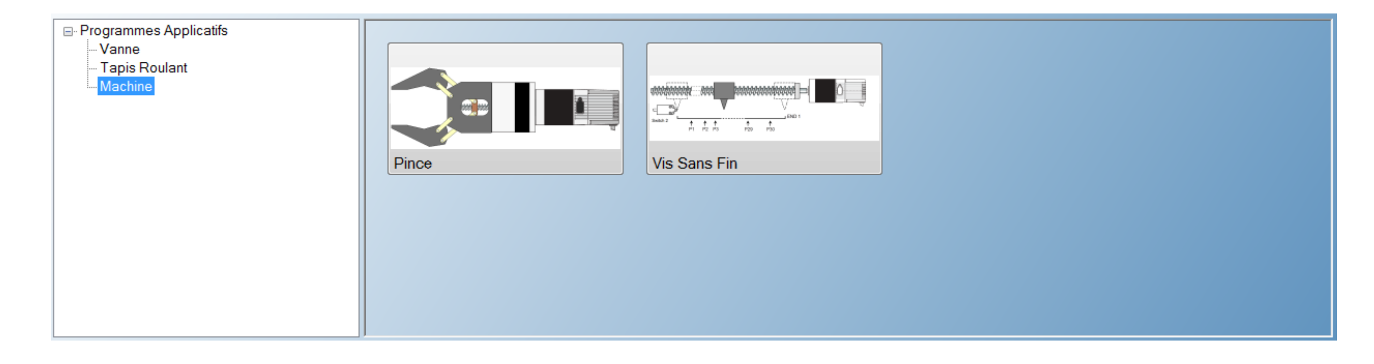


Figure 42



11.2. Description de la partie monitoring

La partie monitoring de l'IHM est commune à tous les onglets de tous les programmes experts et applicatifs.

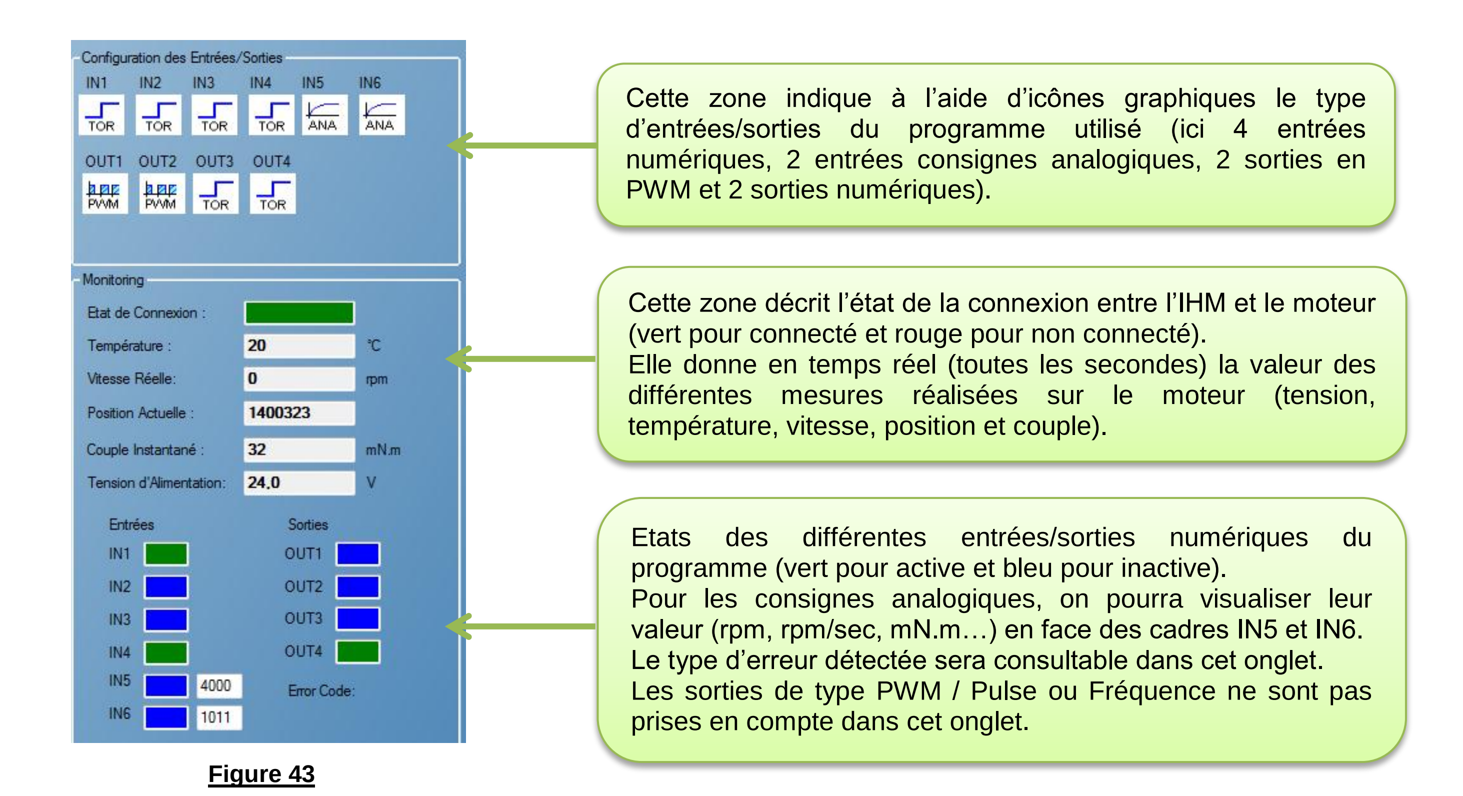


Figure 43

11.3. Groupe « Vanne »

11.3.1. Programme Applicatif « Vanne 4 positions »

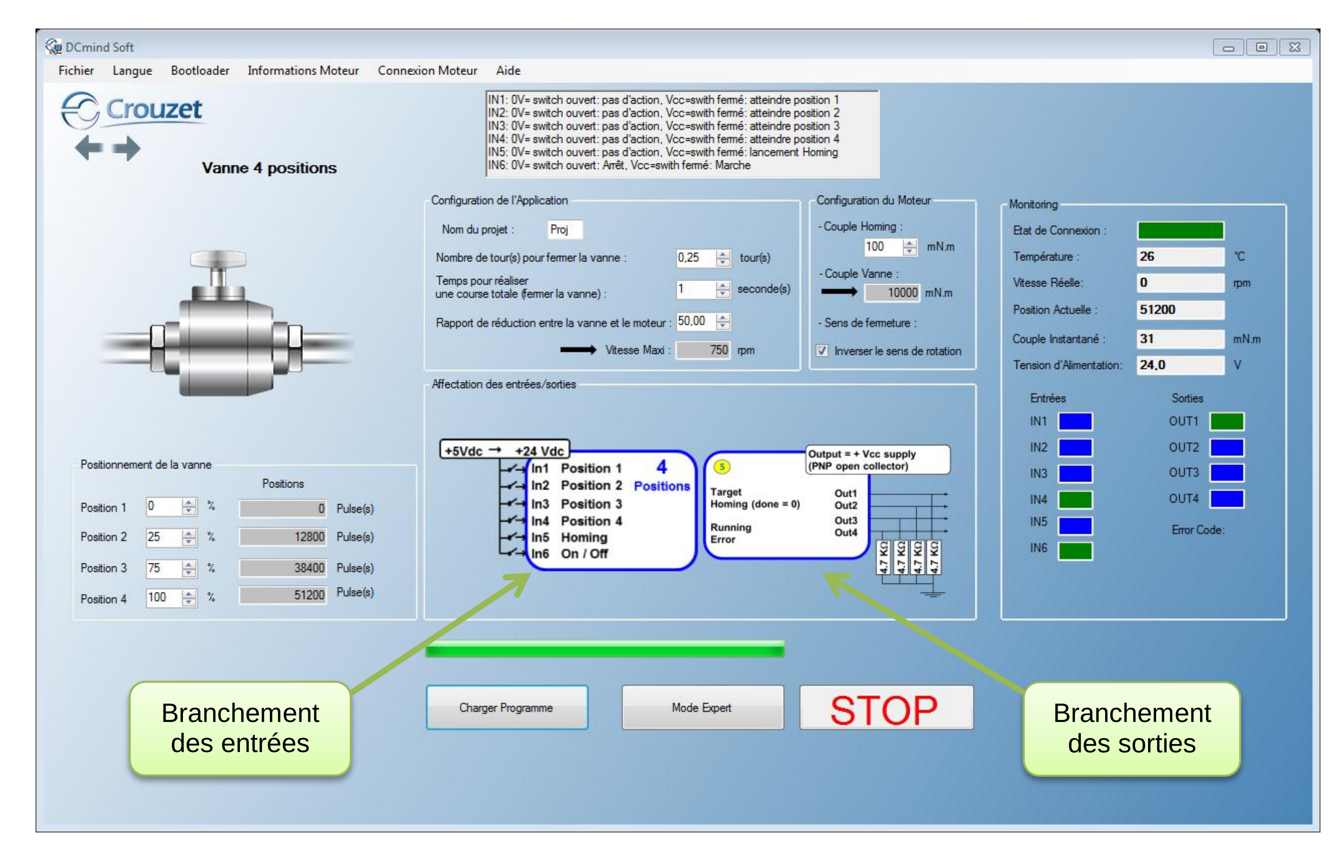


Figure 44

Le programme applicatif « Vanne 4 positions » fait appel au programme expert P101.
A tout moment l'utilisateur peut basculer vers ce mode expert pour accéder à l'ensemble des réglages en cliquant sur le bouton « Mode Expert ».
Les valeurs préréglées en mode applicatif seront chargées directement dans le mode expert.
Il n'est pas possible alors de revenir dans ce programme applicatif.

A tout moment l'utilisateur peut appuyer sur le bouton « STOP » pour arrêter rapidement l'application.
Pour redémarrer le moteur il est nécessaire de recharger le programme.
Une fois les réglages terminés, appuyer sur le bouton « Charger Programme » pour paramétrer le moteur.

11.3.1.1. Affectation des Entrées / Sorties

Il est nécessaire de se référer au chapitre « Connexion des entrées/sorties ».

Les entrées :

- IN1 : Si 0 → Pas de consigne de position, si 1 → Consigne = Paramètre « Position 1 »
- IN2 : Si 0 → Pas de consigne de position, si 1 → Consigne = Paramètre « Position 2 »
- IN3 : Si 0 → Pas de consigne de position, si 1 → Consigne = Paramètre « Position 3 »
- IN4 : Si 0 → Pas de consigne de position, si 1 → Consigne = Paramètre « Position 4 »
- IN5 : Si 0 → Aucune action, si 1 → Lancement de la phase de homing
- IN6 : Si 0 → Arrêt, si 1 → Marche

Nota : si plus de 1 entrée IN1 à IN4 sont activées en même temps, le moteur passe en mode arrêt.

Les sorties : Ne pas oublier de monter les résistances de pull down sur chacune des sorties.

- OUT1 : Si 0 → position de consigne non atteinte, si 1 → position de consigne atteinte.
- OUT2 : Si 0 → phase de homing terminée, si 1 → phase de homing en cours ou non faite.
- OUT3 : Si 0 → moteur à l'arrêt, si 1 → moteur en rotation.
- OUT4 : Si 0 → pas d'erreur, si 1 → erreur détectée.

11.3.1.2. Configuration de l'application

- L'utilisateur a la possibilité de donner un nom de 4 caractères dans « Nom Projet » qui est mémorisé dans le moteur et qui apparait dans la fenêtre « Informations Moteur ».
- En cas de sauvegarde sur le PC par l'utilisateur, ce nom est utilisé par défaut. Pour plus de détails, voir le paragraphe « Sauvegarde des paramètres ».
- Les paramètres « Nombre de tour(s) pour fermer la vanne » et « Rapport de réduction entre la vanne et le moteur » permettent de calculer la course totale de l'application en nombre de tours moteur :

$$Course\ Totale\ [tour_{moteur}] = Nb\ tour_{Fermeture\ vanne} \times \eta_{\ Vanne\ vs\ Moteur}$$

- Le paramètre « Temps pour réaliser la course totale » permet de calculer la vitesse de rotation du moteur lors des phases de positionnement :

$$Vitesse\ Moteur\ [RPM] = \frac{Course\ Totale\ [tour_{moteur}] \times 60}{Temps_{Course\ totale}\ [sec]}$$

La valeur calculée est donnée à titre indicatif dans la case grisée.

- La vitesse de rotation du moteur lors de la phase de recherche de la butée mécanique (homing) est déterminée de la manière suivante :

$$Vitesse\ Homing\ [RPM] = \frac{Vitesse\ Moteur\ [RPM]}{5}$$

11.3.1.3. Configuration du moteur

- Permet de configurer la phase de recherche de la butée mécanique (homing) en réglant le couple de détection « Couple Homing » ainsi que le sens de fermeture de la vanne.
- Les couples nominal et maxi **au niveau du moteur** sont déterminés à partir de la valeur de « Couple Homing » de la manière suivante :

$$Couple\ Nominal = Couple\ Homing$$

$$Couple\ Maxi = 2\ \times Couple\ Homing$$

- A titre indicatif, la valeur de couple maximal **vu par la vanne** en fonctionnement est donnée dans la case grisée.

11.3.1.4. Positionnement de la vanne

- L'utilisateur a la possibilité de paramétrer 4 positions de consignes en pourcentage d'ouverture de vanne.
- Par défaut, la position n°1 correspond à la détection de la butée mécanique (vanne fermée). Si l'utilisateur veut ajouter un offset pour éviter les chocs mécaniques lors de la fermeture vanne, il doit modifier le paramètre « Position 1 » en conséquence.
- Par défaut, la position n°4 correspond à la course totale de l'application (vanne ouverte).
- A titre indicatif, les 4 positions sont données en nombre de pulses (4096 pulses par tour moteur) dans les cases grisées.

11.3.2. Programme Applicatif « Vanne 30 positions » 1 butée mécanique

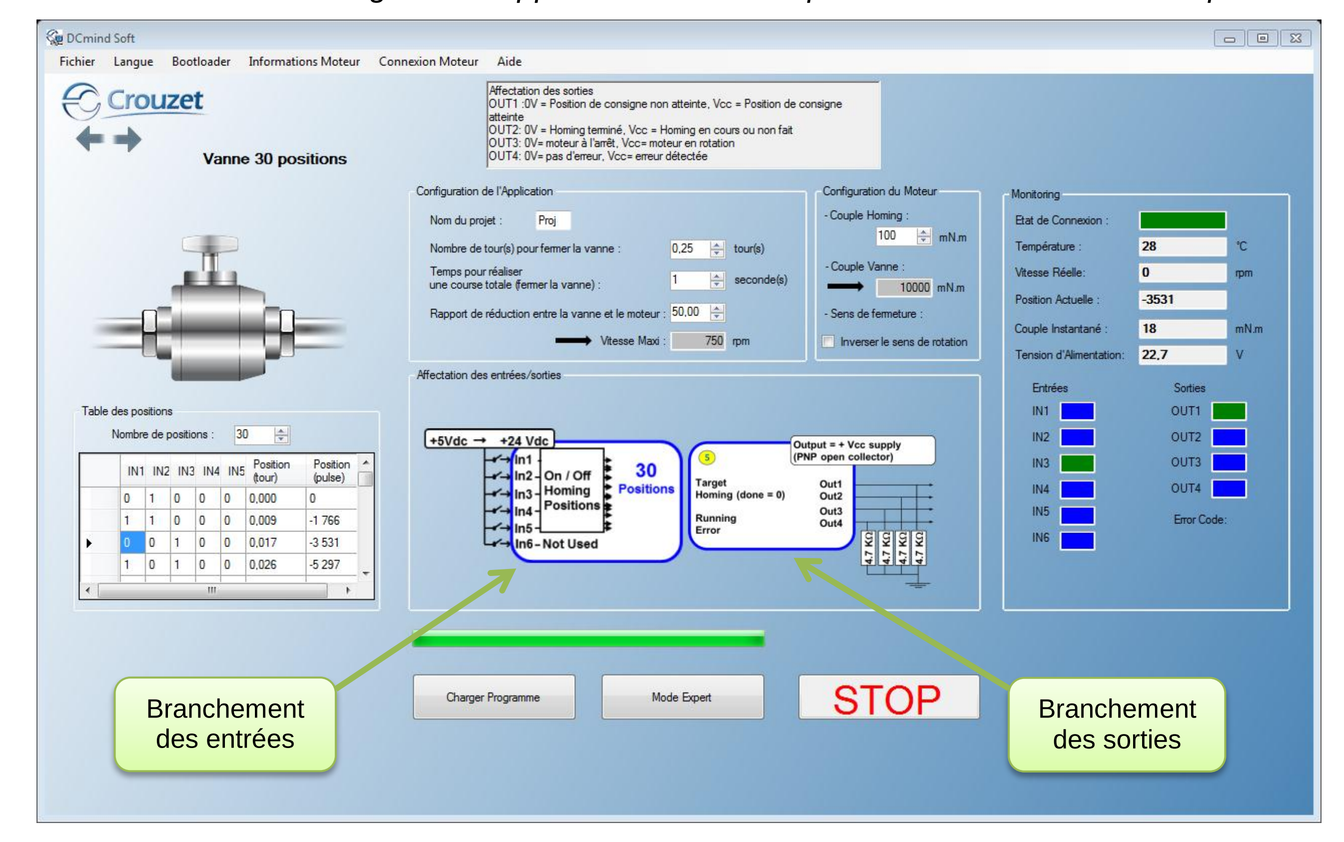


Figure 45

Le programme applicatif « Vanne 30 positions » fait appel au programme expert P111.
A tout moment l'utilisateur peut basculer vers ce mode expert pour accéder à l'ensemble des réglages en cliquant sur le bouton « Mode Expert ».
Les valeurs préréglées en mode applicatif seront chargées directement dans le mode expert.
Il n'est pas possible alors de revenir dans ce programme applicatif.

A tout moment l'utilisateur peut appuyer sur le bouton « STOP » pour arrêter rapidement l'application.
Pour redémarrer le moteur il est nécessaire de recharger le programme.
Une fois les réglages terminés, appuyer sur le bouton « Charger Programme » pour paramétrer le moteur.

11.3.2.1. Affectation des Entrées / Sorties

Il est nécessaire de se référer au chapitre « Connexion des entrées/sorties ».

Les entrées :

- IN1 à IN5 : 32 combinaisons possibles :
  - IN1 = IN2 = IN3 = IN4 = IN5 = 0 → Arrêt.
  - IN1 = 1, les 4 autres = 0 → Lancement de la phase de homing.
  - Les 30 autres combinaisons correspondent aux 30 consignes de position.
- IN6 : Non utilisée.

Les sorties : Ne pas oublier de monter les résistances de pull down sur chacune des sorties.

- OUT1 : Si 0 → position de consigne non atteinte, si 1 → position de consigne atteinte.
- OUT2 : Si 0 → phase de homing terminée, si 1 → phase de homing en cours ou non faite.
- OUT3 : Si 0 → moteur à l'arrêt, si 1 → moteur en rotation.
- OUT4 : Si 0 → pas d'erreur, si 1 → erreur détectée.

11.3.2.2. Configuration de l'application

- L'utilisateur a la possibilité de donner un nom de 4 caractères dans « Nom Projet » qui est mémorisé dans le moteur et qui apparait dans la fenêtre « Informations Moteur ».
- En cas de sauvegarde sur le PC par l'utilisateur, ce nom est utilisé par défaut. Pour plus de détails, voir le paragraphe « Sauvegarde des paramètres ».
- Les paramètres « Nombre de tour(s) pour fermer la vanne » et « Rapport de réduction entre la vanne et le moteur » permettent de calculer la course totale de l'application en nombre de tours moteur :

$$Course\ Totale\ [tour_{moteur}] = Nb\ tour_{Fermeture\ vanne} \times \eta_{\ Vanne\ vs\ Moteur}$$

- Le paramètre « Temps pour réaliser la course totale » permet de calculer la vitesse de rotation du moteur lors des phases de positionnement :

$$Vitesse\ Moteur\ [RPM] = \frac{Course\ Totale\ [tour_{moteur}] \times 60}{Temps_{Course\ totale}\ [sec]}$$

La valeur calculée est donnée à titre indicatif dans la case grisée.

- La vitesse de rotation du moteur lors de la phase de recherche de la butée mécanique (homing) est déterminée de la manière suivante :

$$Vitesse\ Homing\ [RPM] = \frac{Vitesse\ Moteur\ [RPM]}{5}$$

11.3.2.3. Configuration du moteur

- Permet de configurer la phase de recherche de la butée mécanique (homing) en réglant le couple de détection « Couple Homing » ainsi que le sens de fermeture de la vanne.
- Les couples nominal et maxi **au niveau du moteur** seront déterminés à partir de la valeur de « Couple Homing » de la manière suivante :

$$Couple\ Nominal = Couple\ Homing$$

$$Couple\ Maxi = 2\ \times Couple\ Homing$$

- A titre indicatif, la valeur de couple maximal **vu par la vanne** en fonctionnement est donnée dans la case grisée.

11.3.2.4. Table des positions

- L'utilisateur n'a pas la possibilité de modifier les consignes de positions, elles sont automatiquement définies de 2 à 30 positions équidistantes, en fonction de la course totale définie et du paramètre « Nombre de positions ». Pour les modifier il faut basculer en « Mode Expert ».
- Par défaut, la position n°1 correspond à la détection de la butée mécanique (vanne fermée).
- Par défaut, la dernière position correspond à la course totale de l'application (vanne ouverte).
- A titre indicatif, les consignes de positions sont données en nombre de tours vanne et en nombre de pulses (4096 pulses par tour moteur).

11.4. Groupe « Tapis Roulant »

11.4.1. Programme Applicatif Tapis Roulant « 0-10V »

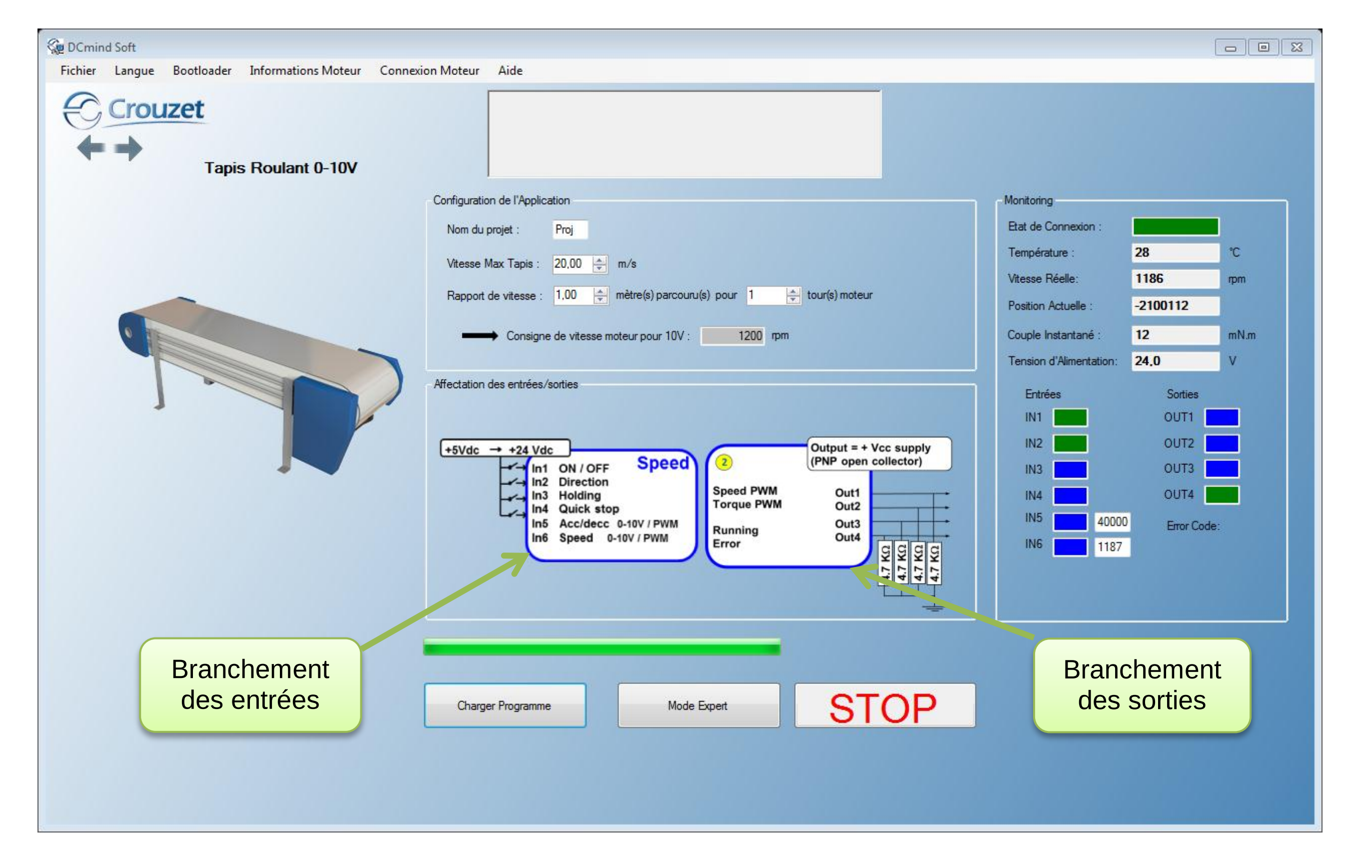


Figure 46

Le programme applicatif « Tapis Roulant 0-10V » fait appel au programme expert V101.
A tout moment l'utilisateur peut basculer vers ce mode expert pour accéder à l'ensemble des réglages en cliquant sur le bouton « Mode Expert ».
Les valeurs préréglées en mode applicatif seront chargées directement dans le mode expert.
Il n'est pas possible alors de revenir dans ce programme applicatif.

A tout moment l'utilisateur peut appuyer sur le bouton « STOP » pour arrêter rapidement l'application.
Pour redémarrer le moteur il est nécessaire de recharger le programme.

Une fois les réglages terminés, appuyer sur le bouton « Charger Programme » pour paramétrer le moteur.

11.4.1.1. Affectation des Entrées / Sorties

Il est nécessaire de se référer au chapitre « Connexion des entrées/sorties ».

<u>Les entrées</u> :

- IN1 : Si 0 → Arrêt, si 1 → Marche
- IN2 : Si 0 → rotation du moteur en sens inverse, si 1 → rotation du moteur en sens aiguille
- IN3 : Si IN3 = 1 et IN1 = 1 et IN6 = 0, application d'un couple de maintien de 150mNm.
- IN4 : Si 0 → pas d'action, si 1 → Arrêt rapide par mise en court-circuit des bobines. Cette action est prioritaire sur les autres commandes.
- IN5 : Commande en 0-10V. Réglage de l'accélération et de la décélération du moteur. 40000 rpm/sec pour 0V (accélération maxi) et 100 rpm/sec pour 10V.
- IN6 : Commande en 0-10V. Réglage de la consigne de vitesse. 0V pour 0rpm et 10V pour vitesse maximale du moteur définie par l'utilisateur.

Les sorties : Ne pas oublier de monter les résistances de pull down sur chacune des sorties.

- OUT1 : fourni une information sur la valeur de la vitesse du moteur en PWM.
  Rapport cyclique = 0% → vitesse = 0rpm
  Rapport cyclique = 100% → vitesse = vitesse maximale.
- OUT2 : fourni une information sur la valeur du couple réel en PWM.
  Rapport cyclique = 0% → couple = 0mNm
  Rapport cyclique = 100% → couple = 1Nm.
- OUT3 : Si 0 → moteur en rotation, si 1 → moteur à l'arrêt.
- OUT4 : Si 0 → erreur détectée, si 1 → pas d'erreur.

11.4.1.2. Configuration de l'application

- L'utilisateur a la possibilité de donner un nom de 4 caractères dans « Nom Projet » qui est mémorisé dans le moteur et qui apparait dans la fenêtre « Informations Moteur ».
- En cas de sauvegarde sur le PC par l'utilisateur, ce nom est utilisé par défaut. Pour plus de détails, voir le paragraphe « Sauvegarde des paramètres ».
- La vitesse maximale du moteur correspondant à une tension de 10V est calculée comme suit :

$$Consigne\ Vitesse\ Moteur_{10V}[RPM] = \frac{Vitesse\ Max\ Tapis\ [m.s^{-1}] \times 60}{Rapport\ de\ Vitesse\ [m.tr^{-1}]}$$

La valeur calculée est donnée à titre indicatif dans la case grisée.

11.4.2. *Programme Applicatif Tapis Roulant « PWM »*

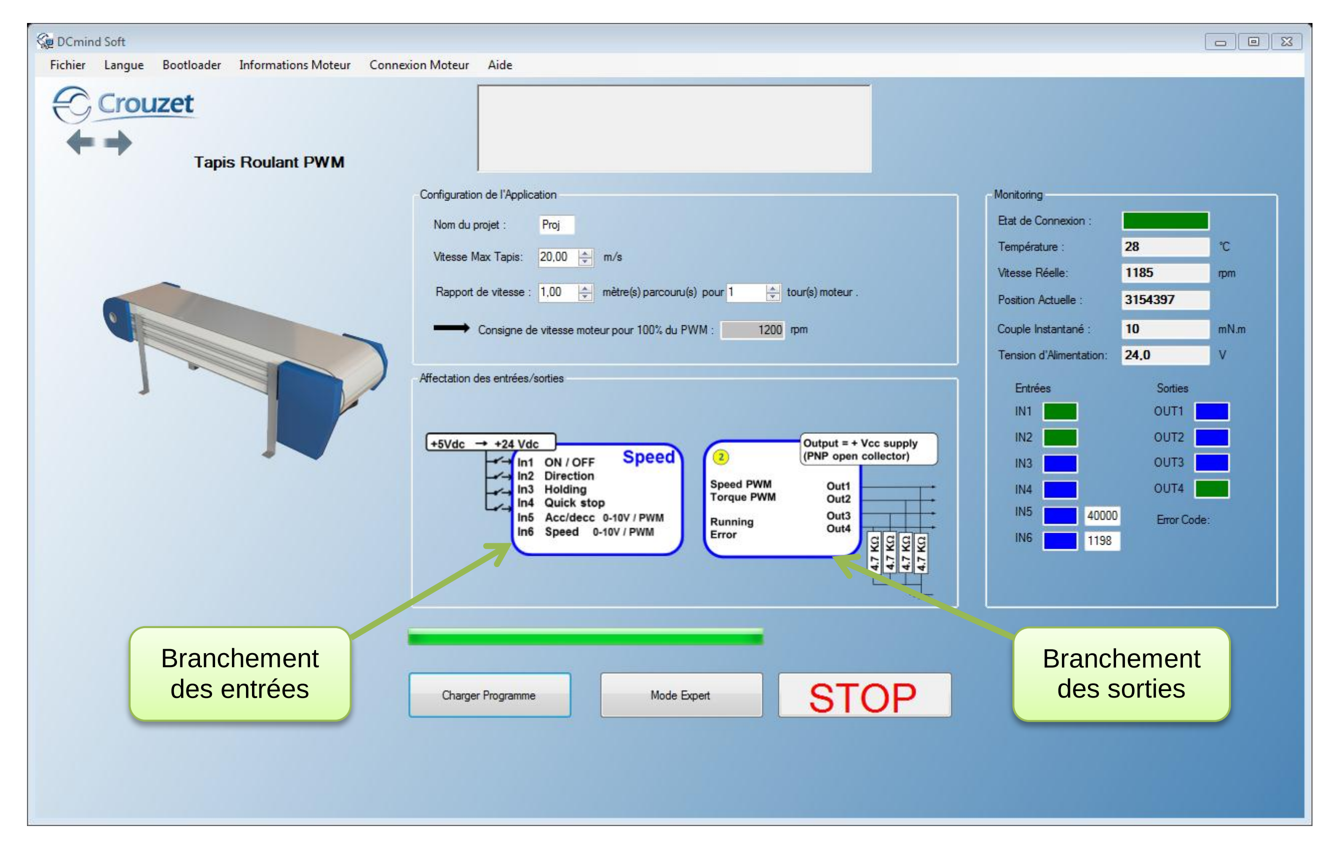


Figure 47

Le programme applicatif « Tapis Roulant PWM » fait appel au programme expert V101.
A tout moment l'utilisateur peut basculer vers ce mode expert pour accéder à l'ensemble des réglages en cliquant sur le bouton « Mode Expert ».
Les valeurs préréglées en mode applicatif seront chargées directement dans le mode expert.
Il n'est pas possible alors de revenir dans ce programme applicatif.

A tout moment l'utilisateur peut appuyer sur le bouton « STOP » pour arrêter rapidement l'application.
Pour redémarrer le moteur il est nécessaire de recharger le programme.

Une fois les réglages terminés, appuyer sur le bouton « Charger Programme » pour paramétrer le moteur.

11.4.2.1. Affectation des Entrées / Sorties

Il est nécessaire de se référer au chapitre « Connexion des entrées/sorties ».

Les entrées :

- IN1 : Si 0 → Arrêt, si 1 → Marche
- IN2 : Si 0 → rotation du moteur en sens inverse, si 1 → rotation du moteur en sens aiguille
- IN3 : Si IN3 = 1 et IN1 = 1 et IN6 = 0, application d'un couple de maintien de 150mNm.
- IN4 : Si 0 → pas d'action, si 1 → Arrêt rapide par mise en court-circuit des bobines. Cette action est prioritaire sur les autres commandes.
- IN5 : Commande en PWM. Réglage de l'accélération et de la décélération du moteur. 40000 rpm/sec pour 0% du PWM (accélération maxi) et 100 rpm/sec pour 100% du PWM.
- IN6 : Commande en PWM. Réglage de la consigne de vitesse. 0% du PWM pour 0rpm et 100% du PWM pour vitesse maximale du moteur définie par l'utilisateur.

Les sorties : Ne pas oublier de monter les résistances de pull down sur chacune des sorties.

- OUT1 : fourni une information sur la valeur de la vitesse du moteur en PWM.
  Rapport cyclique = 0% → vitesse = 0rpm
  Rapport cyclique = 100% → vitesse = vitesse maximale.
- OUT2 : fourni une information sur la valeur du couple réel en PWM.
  Rapport cyclique = 0% → couple = 0mNm
  Rapport cyclique = 100% → couple = 1Nm.
- OUT3 : Si 0 → moteur en rotation, si 1 → moteur à l'arrêt.
- OUT4 : Si 0 → erreur détectée, si 1 → pas d'erreur.

11.4.2.2. Configuration de l'application

- L'utilisateur a la possibilité de donner un nom de 4 caractères dans « Nom Projet » qui est mémorisé dans le moteur et qui apparait dans la fenêtre « Informations Moteur ».
- En cas de sauvegarde sur le PC par l'utilisateur, ce nom est utilisé par défaut. Pour plus de détails, voir le paragraphe « Sauvegarde des paramètres ».
- La vitesse maximale du moteur correspondant à un signal PWM de rapport cyclique 100% est calculée comme suit :

$$Consigne\ Vitesse\ Moteur_{100\%\ PWM}[RPM] = \frac{Vitesse\ Max\ Tapis\ [m.s^{-1}] \times 60}{Rapport\ de\ Vitesse\ [m.tr^{-1}]}$$

La valeur calculée est donnée à titre indicatif dans la case grisée.

11.5. Groupe « Machine »

11.5.1. Programme Applicatif « Vis Sans Fin »

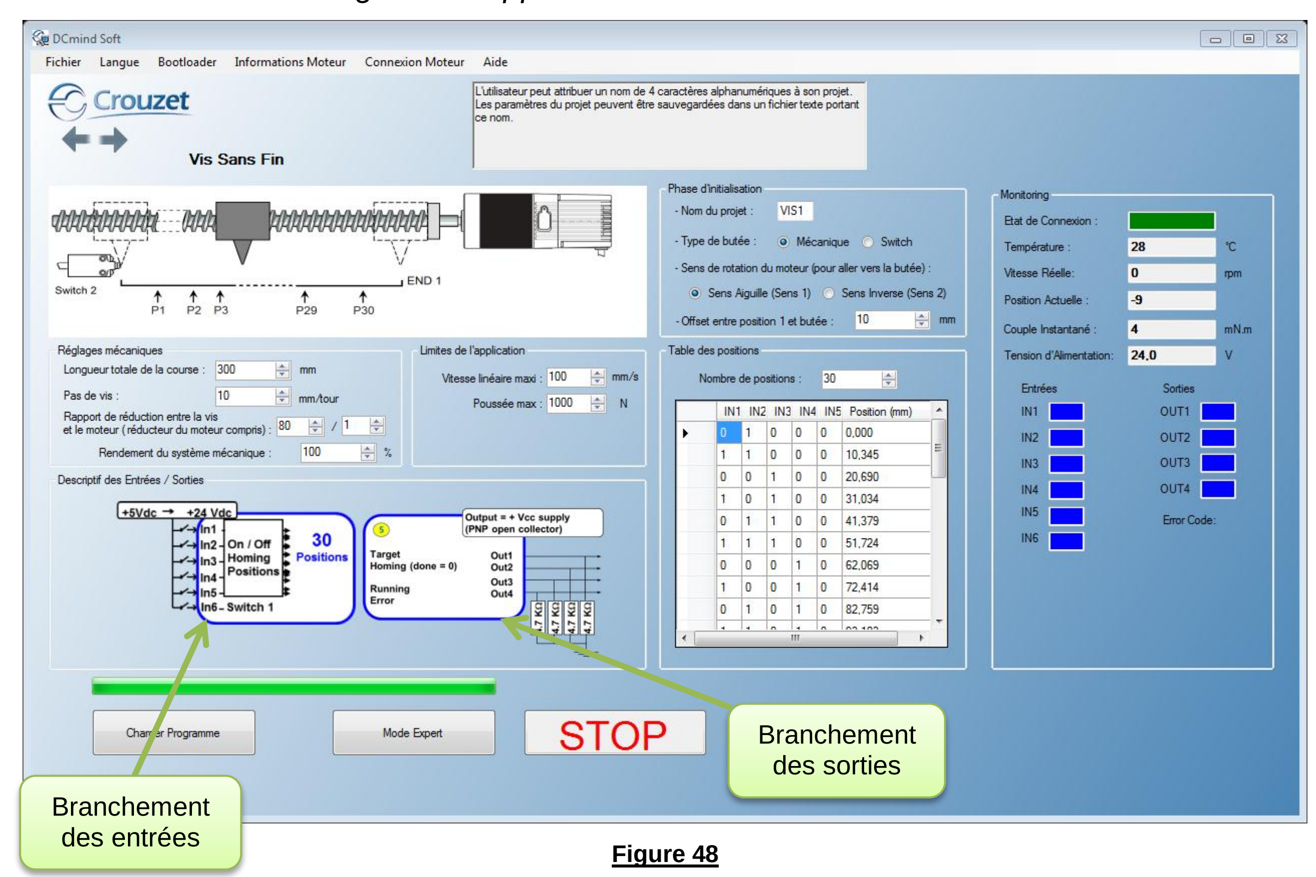


Figure 48

Le programme applicatif « Vis Sans Fin » fait appel au programme expert P111.
A tout moment l'utilisateur peut basculer vers ce mode expert pour accéder à l'ensemble des réglages en cliquant sur le bouton « Mode Expert ».
Les valeurs préréglées en mode applicatif seront chargées directement dans le mode expert.
Il n'est pas possible alors de revenir dans ce programme applicatif.

A tout moment l'utilisateur peut appuyer sur le bouton « STOP » pour arrêter rapidement l'application.
Pour redémarrer le moteur il est nécessaire de recharger le programme.
Une fois les réglages terminés, appuyer sur le bouton « Charger Programme » pour paramétrer le moteur.

11.5.1.1. Affectation des Entrées / Sorties

Il est nécessaire de se référer au chapitre « Connexion des entrées/sorties ».

Les entrées :

- IN1 à IN5 : 32 combinaisons possibles :
  - IN1 = IN2 = IN3 = IN4 = IN5 = 0 → Arrêt
  - IN1 = 1, les 4 autres = 0 → Lancement de la phase de homing
  - Les 30 autres combinaisons correspondent aux 30 consignes de position
- IN6 : Switch ou non utilisée (si butée mécanique sélectionnée).

Les sorties : Ne pas oublier de monter les résistances de pull down sur chacune des sorties.

- OUT1 : Si 0 → position de consigne non atteinte, si 1 → position de consigne atteinte.
- OUT2 : Si 0 → phase de homing terminée, si 1 → phase de homing en cours ou non faite.
- OUT3 : Si 0 → moteur à l'arrêt, si 1 → moteur en rotation.
- OUT4 : Si 0 → pas d'erreur, si 1 → erreur détectée.

11.5.1.2. Phase d'initialisation

- L'utilisateur a la possibilité de donner un nom de 4 caractères dans « Nom Projet » qui est mémorisé dans le moteur et qui apparait dans la fenêtre « Informations Moteur ».
- En cas de sauvegarde sur le PC par l'utilisateur, ce nom est utilisé par défaut. Pour plus de détails, voir le paragraphe « Sauvegarde des paramètres ».
- Sélectionner le type de butée, soit « Mécanique » si la butée se fait par détection d'obstacle sur l'application, soit « Switch » si un capteur de fin de course est utilisé dans l'application.
- Définir le sens de rotation du moteur permettant d'atteindre la butée sélectionnée ci-dessus (rotation en sens aiguille par défaut).
- Pour protéger l'application et éviter que la butée mécanique soit atteinte à chaque retour en position zéro, il est possible de régler un offset de position (en mm) entre la butée mécanique et la position n°1 correspondant à la référence de l'application.

11.5.1.3. Configuration de l'application

- Pour déterminer la vitesse maximale de fonctionnement lors des phases de positionnement, l'utilisateur doit renseigner la vitesse linéaire maximale en mm/s et les paramètres de réglages mécaniques « Pas de vis » et « Rapport de réduction entre la vis et le moteur » permettent d'obtenir une vitesse de rotation moteur selon la formule suivante :

$$Vitesse\ Moteur\ [RPM] = \frac{Vitesse\ Linéaire\ [mm/s] \times Rapport_{Réduction} \times 60}{Pas_{Vis}\ [mm/tour]}$$

- La vitesse de rotation du moteur lors de la phase de recherche de la butée mécanique (homing) est déterminée de la manière suivante :

$$Vitesse\ Homing\ [RPM] = \frac{Vitesse\ Moteur\ [RPM]}{5}$$

11.5.1.4. Configuration du moteur

- Pour déterminer le couple en fonctionnement nominal, l'utilisateur doit renseigner la poussée maximale de son application en Newton et les paramètres de réglages mécaniques « Pas de vis » et « Rapport de réduction entre la vis et le moteur » permettent d'obtenir un couple nominal moteur selon la formule suivante :

$$Couple\ Moteur\ [mN.m] = \frac{1}{2\pi} \times \frac{Poussée\ [N] \times Pas_{vis}[mm/tour]}{Rapport_{Réduction}}$$

- Les couples de homing pour la détection de la butée mécanique et maxi **au niveau du moteur** sont déterminés à partir de la valeur du Couple Moteur déterminé ci-dessus de la manière suivante :

$$Couple\ Homing = Couple\ Moteur$$

$$Couple\ Maxi = 2\ \times Couple\ Moteur$$

11.5.1.5. Table des positions

- L'utilisateur n'a pas la possibilité de rentrer lui-même les 2 à 30 consignes de positions, elles sont automatiquement définies en 2 à 30 positions équidistantes, en fonction de la course totale définie « Longueur totale de la course » et du paramètre « Nombre de positions ».
- La position n°1 correspond à la détection de la butée mécanique (à l'offset près).
- La dernière position correspond à la course totale de l'application.
- Dans le tableau, les consignes de positions sont données en mm.



11.5.2. *Programme Applicatif « Pince »*

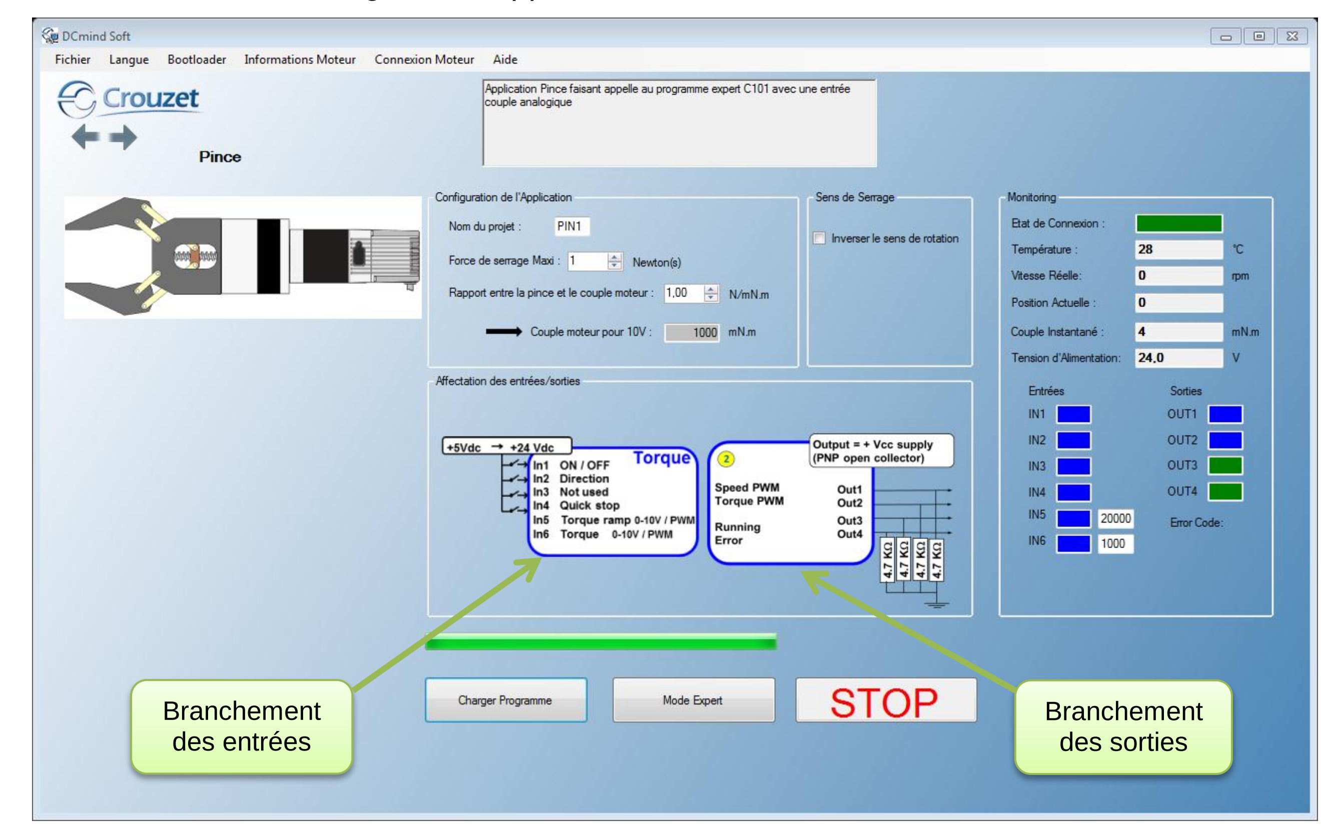


Figure 49

Le programme applicatif « Pince » fait appel au programme expert C101.
A tout moment l'utilisateur peut basculer vers ce mode expert pour accéder à l'ensemble des réglages en cliquant sur le bouton « Mode Expert ».
Les valeurs préréglées en mode applicatif seront chargées directement dans le mode expert.
Il n'est pas possible alors de revenir dans ce programme applicatif.

A tout moment l'utilisateur peut appuyer sur le bouton « STOP » pour arrêter rapidement l'application.
Pour redémarrer le moteur il est nécessaire de recharger le programme.

Une fois les réglages terminés, appuyer sur le bouton « Charger Programme » pour paramétrer le moteur.

11.5.2.1. Affectation des Entrées / Sorties

Il est nécessaire de se référer au chapitre « Connexion des entrées/sorties ».

Les entrées :

- IN1 : Si 0 → Arrêt, si 1 → Marche
- IN2 : Si 0 → rotation du moteur en sens inverse, si 1 → rotation du moteur en sens aiguille
- IN3 : Non utilisée.
- IN4 : Si 0 → pas d'action, si 1 → Arrêt rapide par mise en court-circuit des bobines. Cette action est prioritaire sur les autres commandes.
- IN5 : Commande en 0-10V. Réglage de la rampe de couple du moteur. 20000 mNm/sec pour 0V (rampe maxi) et 100 mNm/sec pour 10V.
- IN6 : Commande en 0-10V. Réglage de la consigne de couple. 0V pour 0 mNm et 10V pour couple maximal du moteur définie par l'utilisateur (valeur dans la case grisée).

Les sorties : Ne pas oublier de monter les résistances de pull down sur chacune des sorties.

- OUT1 : fourni une information sur la valeur de la vitesse du moteur en PWM.
  Rapport cyclique = 0% → vitesse = 0rpm
  Rapport cyclique = 100% → vitesse = 4000rpm.
- OUT2 : fourni une information sur la valeur du couple réel en PWM.
  Rapport cyclique = 0% → couple = 0mNm
  Rapport cyclique = 100% → couple = couple maximal.
- OUT3 : Si 0 → moteur en rotation, si 1 → moteur à l'arrêt.
- OUT4 : Si 0 → erreur détectée, si 1 → pas d'erreur.

11.5.2.2. Configuration de l'application

- L'utilisateur a la possibilité de donner un nom de 4 caractères dans « Nom Projet » qui est mémorisé dans le moteur et qui apparait dans la fenêtre « Informations Moteur ».
- En cas de sauvegarde sur le PC par l'utilisateur, ce nom est utilisé par défaut. Pour plus de détails, voir le paragraphe « Sauvegarde des paramètres ».
- Le couple maximal du moteur correspondant à une tension de 10V est calculé comme suit :

$$Consigne\ Couple\ Moteur_{10V}[mNm] = \frac{Force\ Maxi\ Serrage\ [N]}{Rapport_{Pince/Moteur}\ [N/mNm]}$$

La valeur calculée est donnée à titre indicatif dans la case grisée.

12. PROGRAMMES EXPERTS

12.1. Programmes en vitesse

12.1.1. Typologie des entrées des programmes V100

Le tableau ci-dessous définit la fonction associée à chacune des entrées des 4 programmes de type V100 (la couleur associée au numéro de l'entrée correspond à celle du faisceau d'E/S) :

	Programmes			
Entrées	**V101**	**V102**	**V103**	**V104**
E1	ON / OFF	ON / OFF	000 : vitesse consigne « E6 » 001 : Vitesse prioritaire n°1 010 : Vitesse prioritaire n°2 100 : Vitesse prioritaire n°3	8 combinaisons : Codage de 8 vitesses préprogrammées
E2	Sens	Sens		
E3	Maintien	Maintien		
E4	Arrêt rapide	Arrêt rapide	00 : Arrêt rapide 10 : Rotation en sens inverse 01 : Rotation en sens aiguille 11 : Arrêt, désactivation erreur	00 : Arrêt rapide 10 : Rotation en sens inverse 01 : Rotation en sens aiguille 11 : Arrêt, désactivation erreur
E5	Rampe de vitesse	Couple Nominal		
E6	Vitesse	Vitesse	Vitesse (si E1 = E2 = E3 = 0)	Couple Nominal

Légende :

- Entrée de type numérique
- Entrée de type analogique ou PWM

12.1.2. Typologie des sorties des programmes V100

Pour l'ensemble des programmes experts en vitesse, 4 configurations de sorties paramétrables sont disponibles (la couleur associée au numéro de la sortie correspond à celle du faisceau d'E/S) :

	S1	**S2**	**S3**	**S4**
Type n°1	Top Hall *pulse*	Couple Réel *PWM*	Sens de Rotation *TOR*	Erreur *TOR*
Type n°2	Vitesse Réelle *PWM*	Couple Réel *PWM*	Moteur en Rotation *TOR*	Erreur *TOR*
Type n°3	Vitesse Réelle *Fréquence*	Sens de Rotation *TOR*	Moteur en Rotation *TOR*	Erreur *TOR*
Type n°4	Vitesse Réelle centrée sur 50% *PWM*	Couple Réel centré sur 50% *PWM*	00 : erreur détectée 01 : moteur en rotation 10 : moteur arrêté en mode maintien 11 : moteur arrêté libre sur l'axe *Combinaisons de TOR*	

Légende :

- Sortie de type numérique
- Sortie de type PWM / Pulse / Fréquence

12.1.3. Description des différents onglets

Pour la description des onglets, le programme expert V101 est pris comme exemple (pour le détail de chaque programme expert en vitesse, voir les parties « Programme Expert V101 » à « Programme Expert V104 » de ce document).

12.1.3.1. Page d'accueil

Cette page est commune à tous les programmes experts et applicatifs, que ce soit en mode vitesse, position ou couple. Elle permet de choisir entre les différents types de programmes applicatifs et experts.

Dans notre cas d'exemple, on choisit dans le groupe « Programmes Experts » la catégorie « Vitesse V100 », les icones des différents programmes experts de type V100 apparaissent dans la fenêtre en bas à droite, il faut alors cliquer sur celui correspondant au programme expert « V101 » :

Information décrivant succinctement le programme expert V101

Choix de la catégorie du programme expert : V100

Choix du programme expert : V101

Figure 50

12.1.3.2. Onglet « Descriptif »

C'est un onglet d'information dans lequel sont décrits succinctement les différents profils de vitesse qui peuvent être réalisés à partir de ce mode expert :

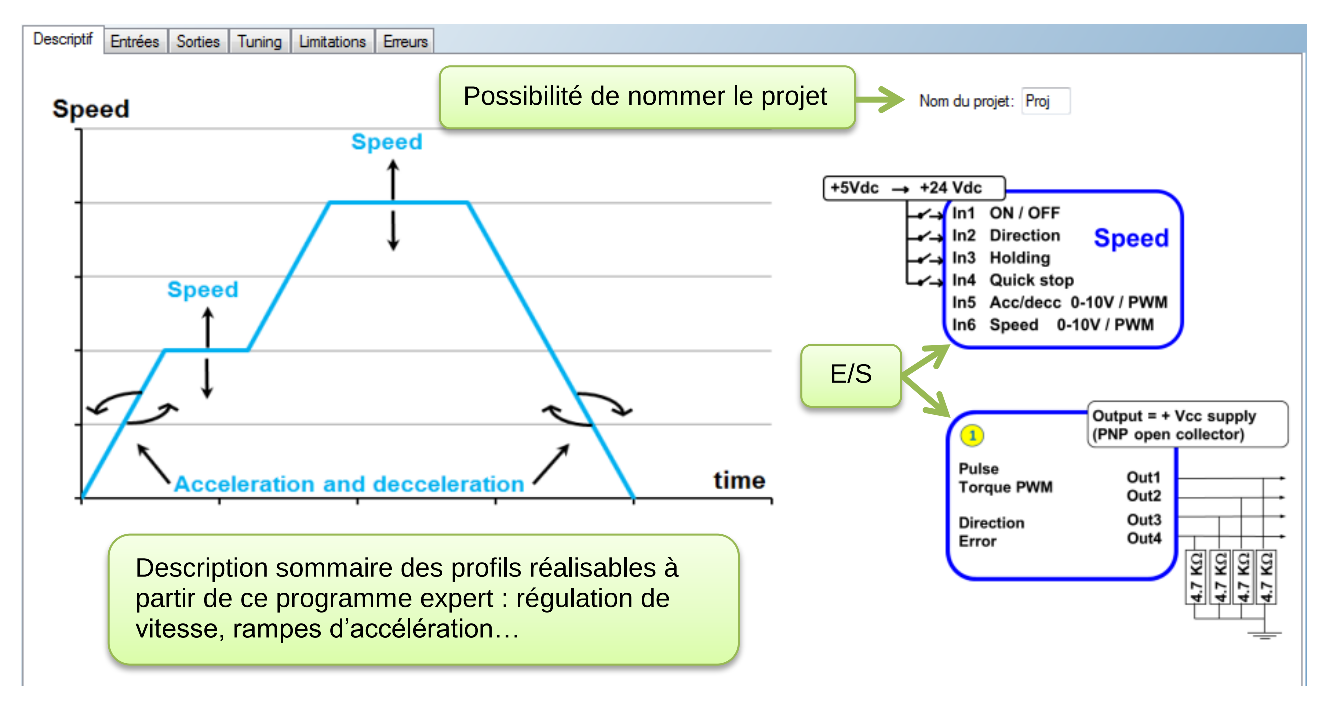


Figure 51

12.1.3.3. Onglet « Entrées »

Cet onglet permet de configurer les différentes entrées de ce mode expert (polarité des entrées numériques, valeur, type de commande, borne maxi et mini des commandes…) :

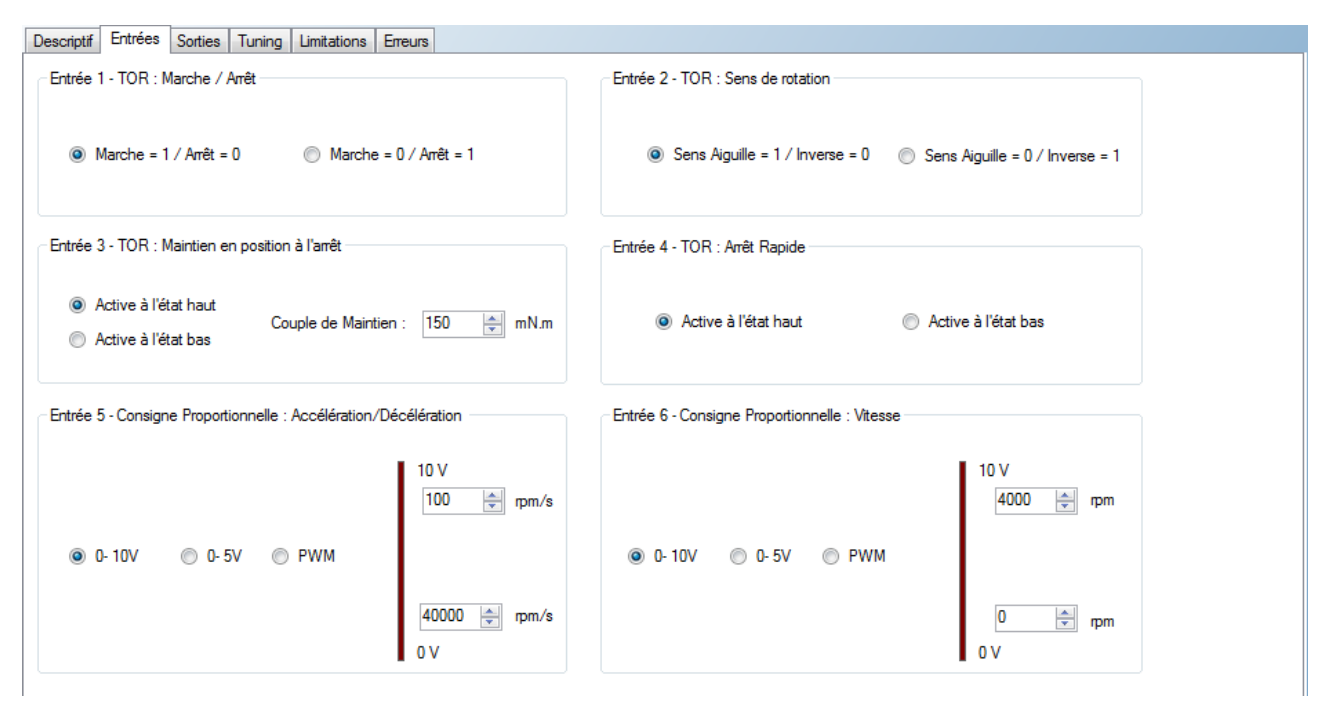


Figure 52

12.1.3.4. Onglet « Sorties »

Cet onglet permet de choisir et de configurer les différentes sorties de ce mode expert (type 1 à type 4 en vitesse) :

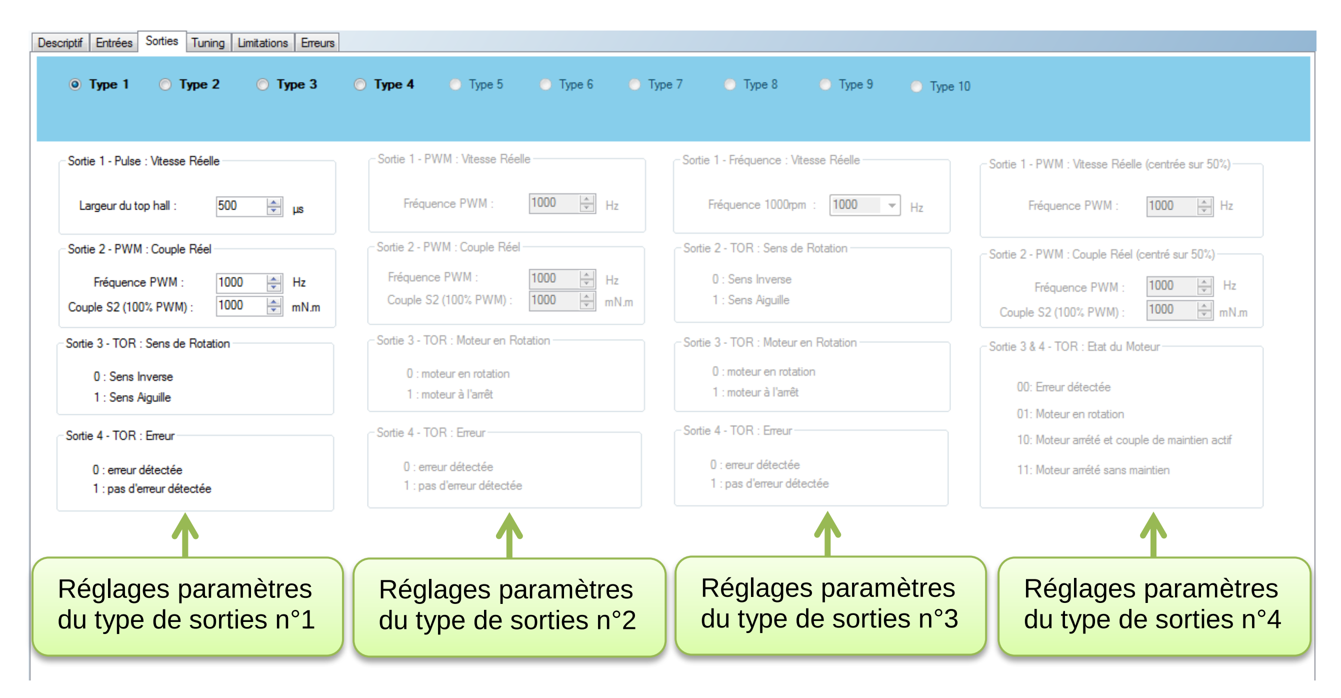


Figure 53

12.1.3.5. Onglet « Tuning »

Cet onglet permet de représenter graphiquement certains paramètres (vitesse, couple…) et de modifier les coefficients de la boucle de régulation de vitesse. Il est commun à tous les programmes experts en vitesse.

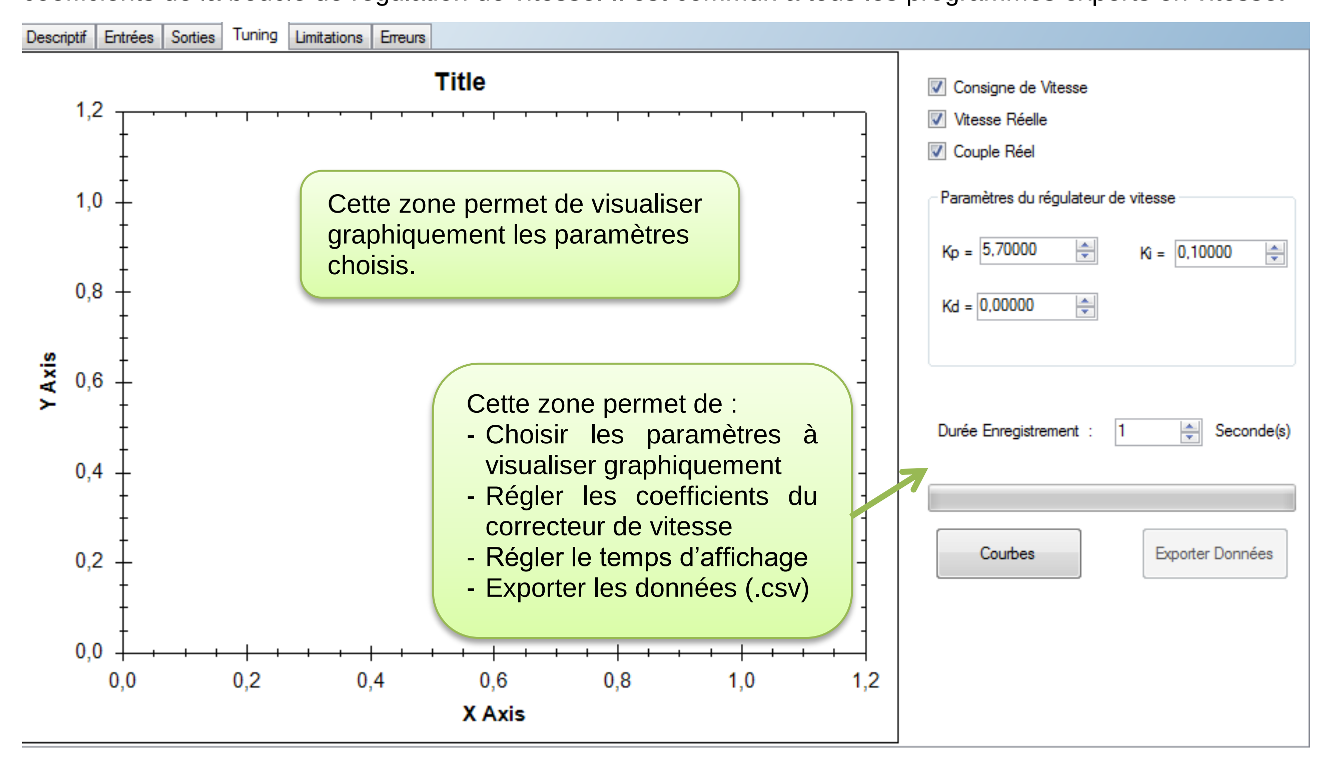


Figure 54

12.1.3.6. Onglet « Limitations »

Cet onglet permet de paramétrer les différentes limites de fonctionnement du moteur : couple nominal et maximal (autorisation de pic de couple) et le seuil de surtension d'alimentation.

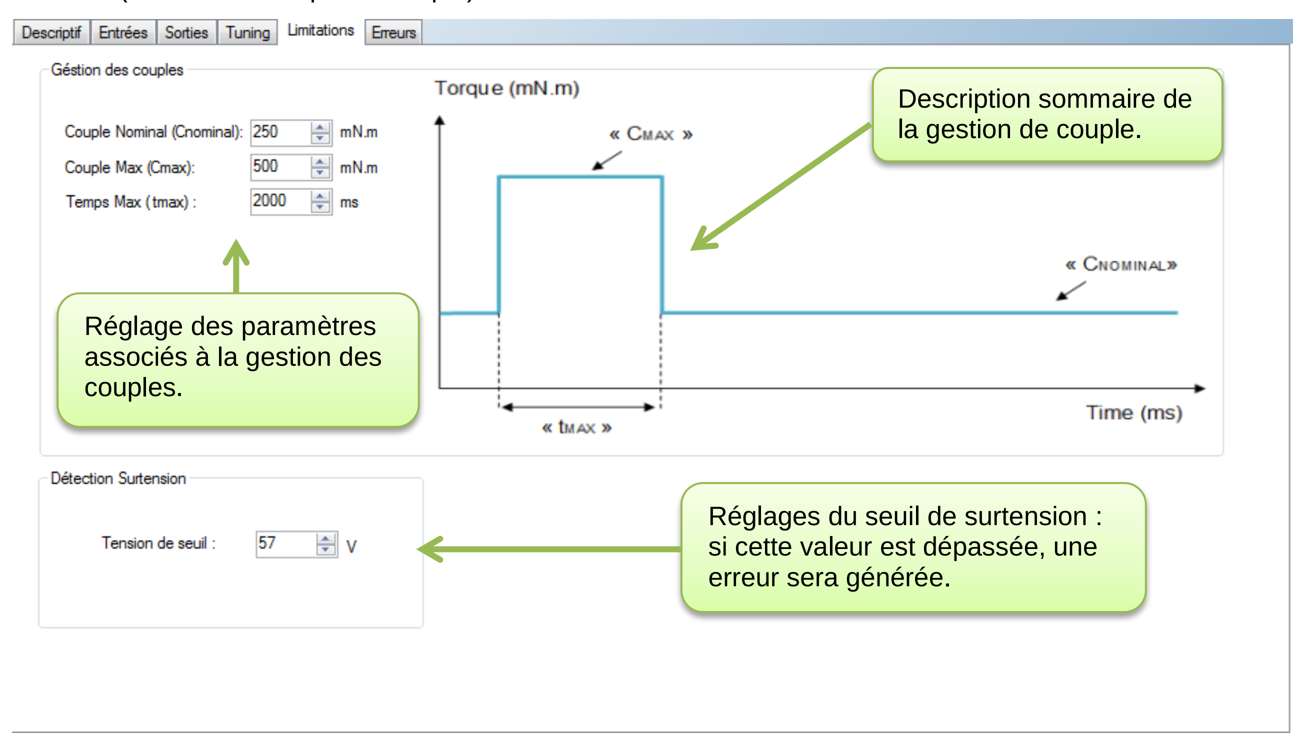


Figure 55

12.1.3.7. Onglet « Erreurs »

Cet onglet informe sur le type d'erreur rencontrée (à partir du code d'erreur) et sur l'action à réaliser par le moteur suite à cette erreur. L'action pour l'erreur sur-couple est paramétrable.

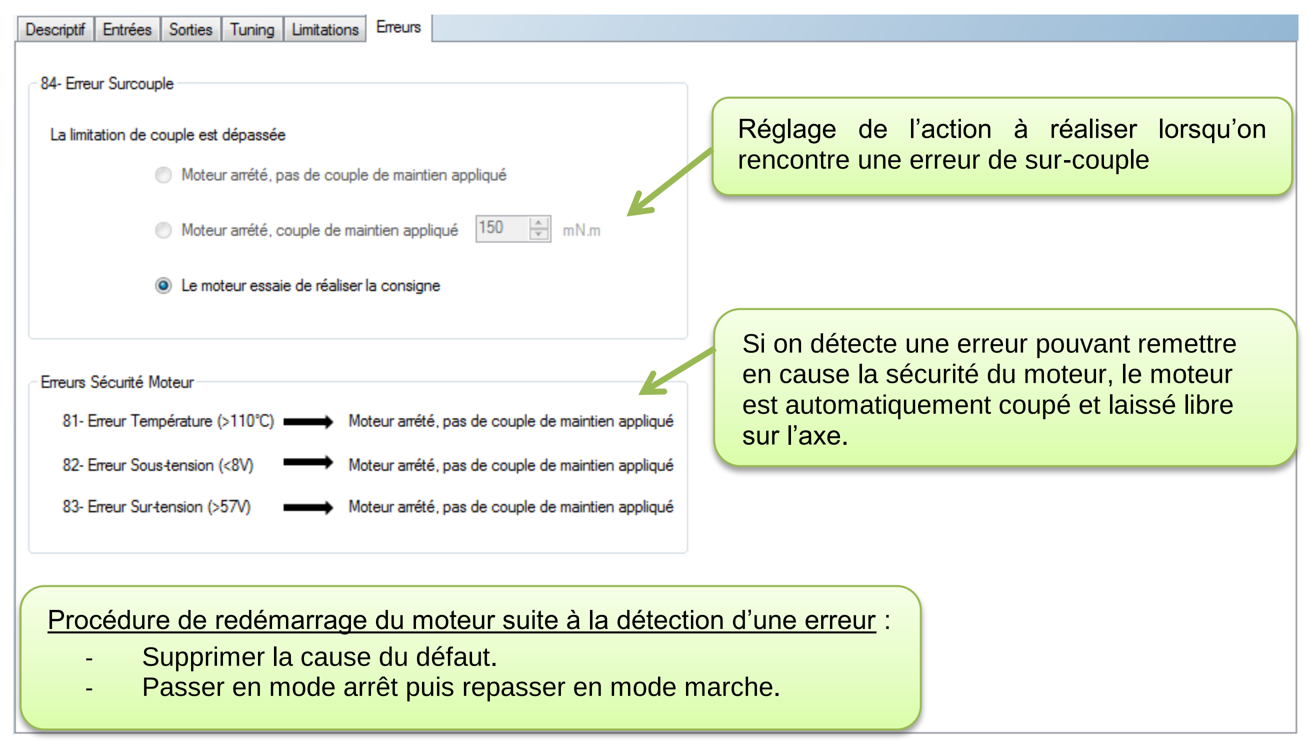


Figure 56

12.1.4. Programme Expert V101

12.1.4.1. Descriptif

Le programme expert V101 permet de :

- Réaliser des profils de vitesse avec une commande de type analogique ou PWM.
- Régler les phases d'accélération / décélération avec une commande de type analogique ou PWM.
- Paramétrer les couples nominal et maximum pour la sécurité de l'application via l'IHM.

12.1.4.2. Paramètres de l'onglet « *Entrées* »

Entrée numérique n°1 : Permet de régler la polarité de l'entrée « Marche / Arrêt ».

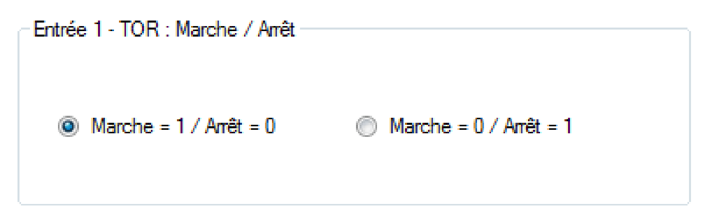


Figure 57

Entrée numérique n°2 : Permet de régler la polarité de l'entrée « Sens de rotation ».

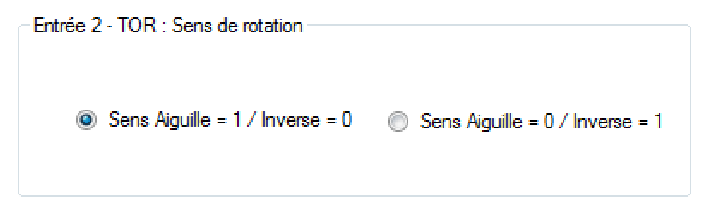


Figure 58

Entrée numérique n°3 : Permet de régler la polarité de l'entrée « Maintien en position à l'arrêt » et de régler la valeur du Couple de Maintien.

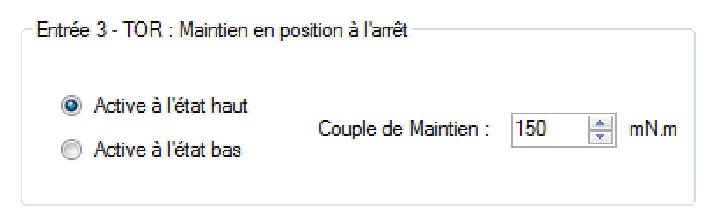


Figure 59

Entrée numérique n°4 : Permet de régler la polarité de l'entrée « Arrêt Rapide ».

Cette entrée permet d'arrêter le moteur le plus rapidement possible, sans tenir compte des consignes appliquées aux autres entrées.

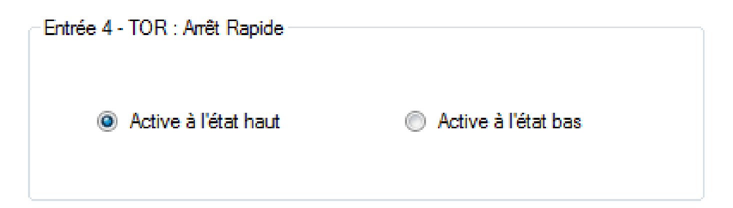


Figure 60

Entrée consigne n°5 : Permet de choisir le type de commande pour la consigne d'accélération / décélération et de fixer les bornes maxi et mini de cette consigne. Il est possible de fonctionner en échelle inversée.

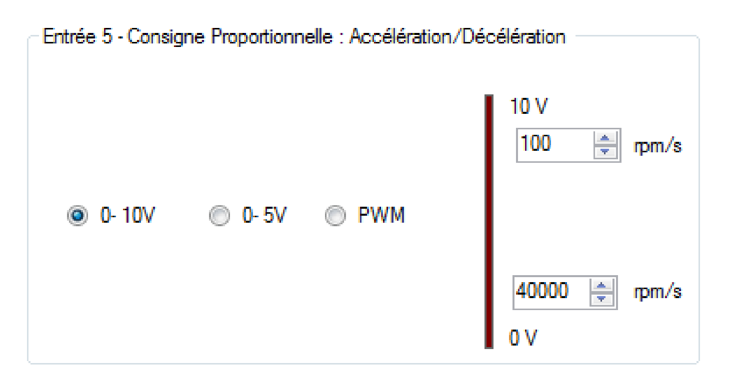


Figure 61

Entrée consigne n°6 : Permet de choisir le type de commande pour la consigne de vitesse et de fixer les bornes maxi et mini de cette consigne. Il est possible de fonctionner en échelle inversée.

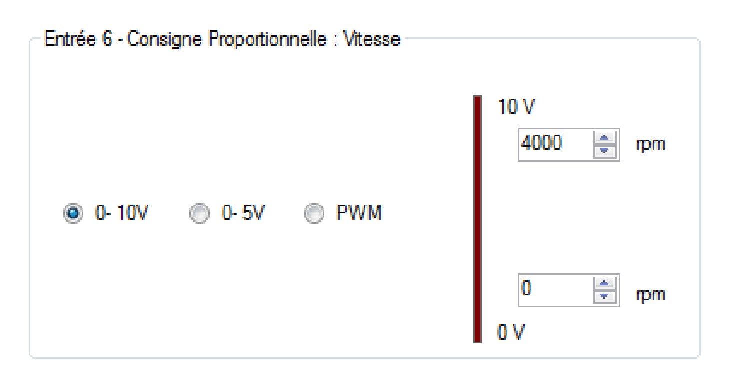


Figure 62



12.1.4.3. Paramètres de l'onglet « *Sorties* » type 1

Paramétrage de la sortie Pulse n°1 « Vitesse Réelle » : Un top Hall de largeur paramétrable (100 à 800µs) est généré à chaque fois qu'un des 3 capteurs hall du moteur change d'état.

Les moteurs 80140_SMI21 et 80180_SMI21 ont 12 tops Hall par tour (2 paires de pôles).
Le moteur 80280_SMI21 a 24 tops Hall par tour (4 paires de pôles).

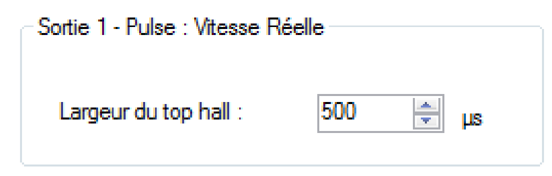


Figure 63

Paramétrage de la sortie PWM n°2 « Couple Réel » : On peut paramétrer la fréquence du signal de cette sortie et la valeur de couple correspondant à un rapport cyclique de 100% (mise à l'échelle).

Si rapport cyclique = 0% → Couple fourni = 0mNm.
Si rapport cyclique = 100% → Couple fourni = « Couple S2 ».

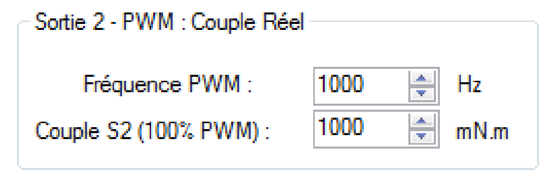


Figure 64

Etat de la sortie numérique n°3 « Sens de Rotation » : Permet de connaitre le sens de rotation du moteur.

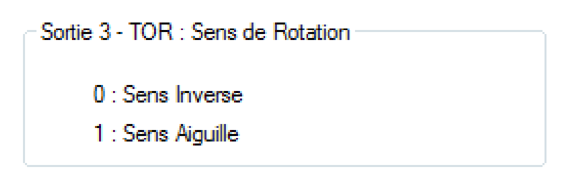


Figure 65

Etat de la sortie numérique n°4 « Erreur » : Permet de savoir si une erreur a été détectée.

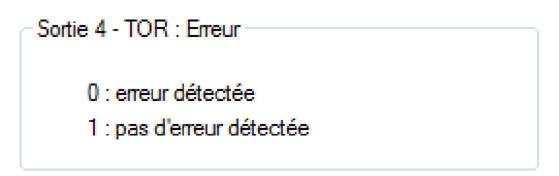


Figure 66

12.1.4.4. Paramètres de l'onglet « *Sorties* » type 2

<u>Paramétrage de la sortie PWM n°1 « Vitesse Réelle</u> » : On peut paramétrer la fréquence du signal de cette sortie (impérativement identique à celle de la sortie PWM n°2).

Si rapport cyclique = 0% → Vitesse réelle = 0rpm.
Si rapport cyclique = 100% → Vitesse réelle = consigne de vitesse maximale définie en E6.

Sortie 1 - PWM : Vitesse Réelle
Fréquence PWM : 1000 Hz

Figure 67

<u>Paramétrage de la sortie PWM n°2 « Couple Réel »</u> : On peut paramétrer la fréquence du signal de cette sortie (impérativement identique à celle de la sortie PWM n°1) et la valeur de couple correspondant à un rapport cyclique de 100% (mise à l'échelle).

Si rapport cyclique = 0% → Couple fourni = 0mNm.
Si rapport cyclique = 100% → Couple fourni = « Couple S2 ».

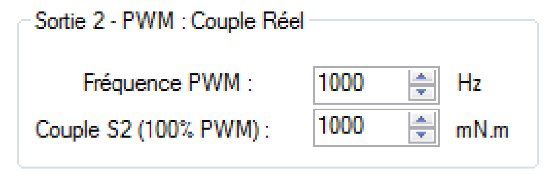


Figure 68

<u>Etat de la sortie numérique n°3 « Moteur en Rotation »</u> : Permet de savoir si le moteur est à l'arrêt ou en rotation.

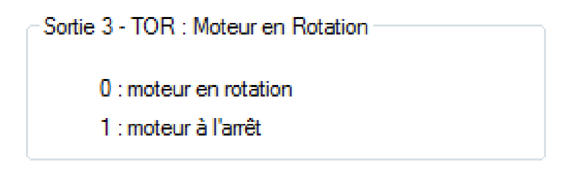


Figure 69

<u>Etat de la sortie numérique n°4 « Erreur »</u> : Permet de savoir si une erreur a été détectée.

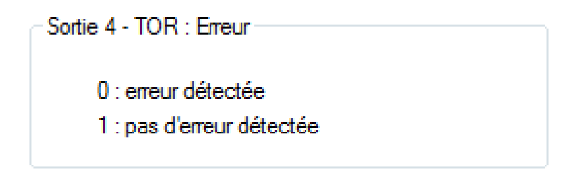


Figure 70



12.1.4.5. Paramètres de l’onglet « *Sorties* » type 3

Paramétrage de la sortie fréquence n°1 « Vitesse Réelle » : On peut paramétrer la fréquence du signal de cette sortie pour laquelle le moteur tourne à 1000 RPM (200, 500 ou 1000 Hz).

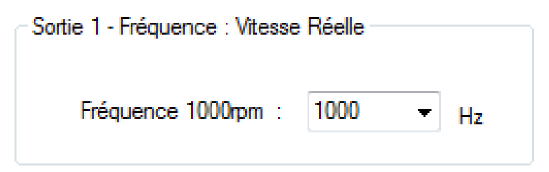


Figure 71

Etat de la sortie numérique n°2 « Sens de Rotation » : Permet de connaitre le sens de rotation du moteur.

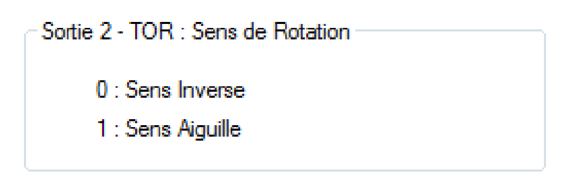


Figure 72

Etat de la sortie numérique n°3 « Moteur en Rotation » : Permet de savoir si le moteur est à l’arrêt ou en rotation.

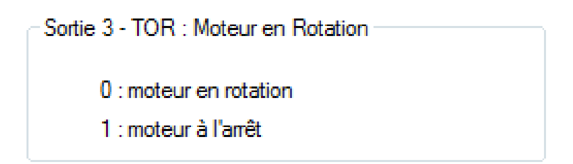


Figure 73

Etat de la sortie numérique n°4 « Erreur » : Permet de savoir si une erreur a été détectée.

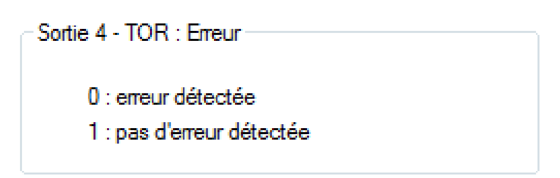


Figure 74



12.1.4.6. Paramètres de l'onglet « *Sorties* » type 4

Paramétrage de la sortie PWM n°1 : « Vitesse Réelle centrée sur 50% » : On peut paramétrer la fréquence du signal de cette sortie (impérativement identique à celle de la sortie PWM n°2).

Si rapport cyclique = 0% → rotation en sens aiguille à la consigne de vitesse maximale définie en E6
Si rapport cyclique = 50% → Vitesse réelle = 0 rpm.
Si rapport cyclique = 100% → rotation en sens inverse à la consigne de vitesse maximale définie en E6.

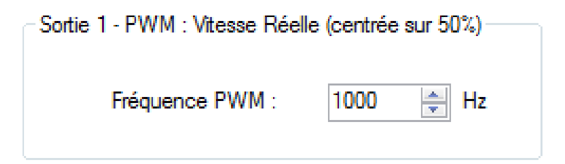


Figure 75

Paramétrage de la sortie PWM n°2 « Couple Réel centré sur 50% » : On peut paramétrer la fréquence du signal de cette sortie (impérativement identique à celle de la sortie PWM n°1) et la valeur de couple correspondant à un rapport cyclique de 100% (mise à l'échelle).

Si rapport cyclique = 0% → Couple de freinage fourni = « Couple S2 ».
Si rapport cyclique = 50% → Couple fourni = 0mNm.
Si rapport cyclique = 100% → Couple moteur fourni = « Couple S2 ».

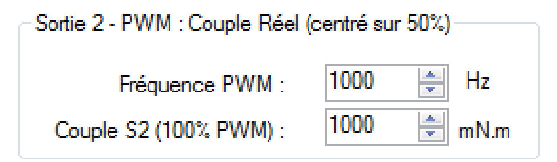


Figure 76

Combinaisons des sorties numériques n°3 & 4 « Etat du Moteur » : Permet de connaître l'état dans lequel se trouve le moteur.

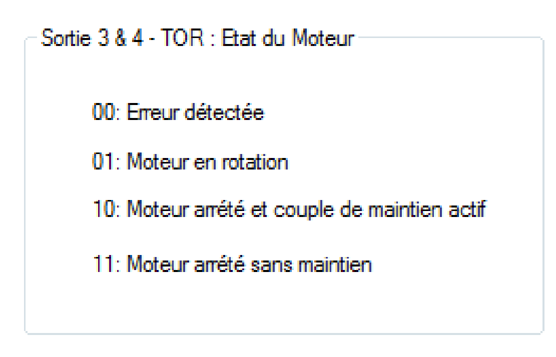


Figure 77

12.1.4.7. Paramètres de l'onglet « *Tuning* »

Choix des différents paramètres à représenter graphiquement : soit 1, soit 2 soit les 3 paramètres. On peut donc comparer la réponse en vitesse du système (mesure vs consigne) tout en visualisant l'évolution du courant.

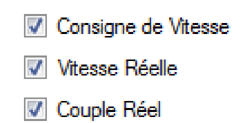


Figure 78

Réglage des coefficients du correcteur PID dans l'asservissement de vitesse (cette fonctionnalité est réservée aux utilisateurs avertis). Les valeurs données dans l'exemple ci-dessous assurent un fonctionnement correct des produits dans la plupart des cas.

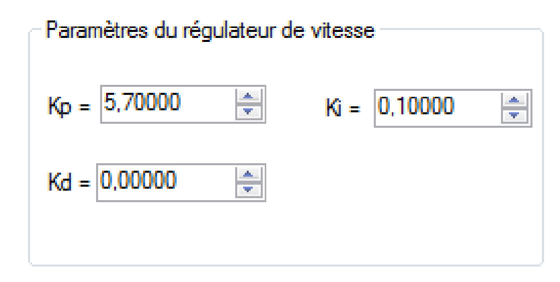


Figure 79

Il est possible de régler la durée d'enregistrement que l'on souhaite visualiser, de 1 à 300 secondes.
Le pas d'échantillonnage est de 10ms.
Pendant l'acquisition des données, les autres fonctions de l'IHM sont indisponibles.

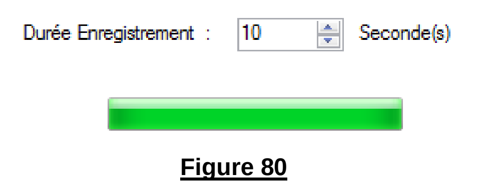


Figure 80

Bouton « Courbes » : permet de lancer l'acquisition des données. L'affichage des courbes ne se fait qu'une fois l'acquisition terminée.

Bouton « Exporter Données » : permet de récupérer les données correspondant aux paramètres sélectionnés dans un fichier texte (*.txt*). Pour que ce fichier soit compatible avec le tableur Excel, modifier son extension en .csv.

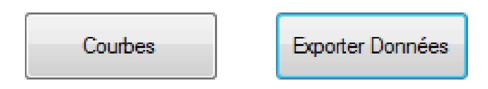


Figure 81

Exemple : Avec une consigne de vitesse sur l'entrée n°6 à 3200 RPM et une consigne d'accélération sur l'entrée n°5 à 800 RPM/s, on obtient la représentation graphique suivante (enregistrement sur une durée de 10 secondes) :

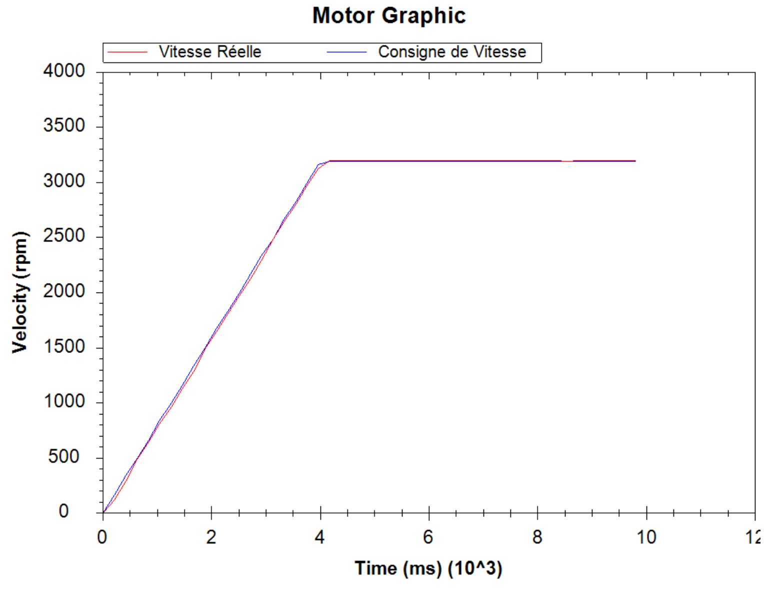


Figure 82

Remarque : Il est possible de modifier les échelles d'affichages avec la molette de la souris. D'autres fonctionnalités sont disponibles avec un clic droit sur la souris.

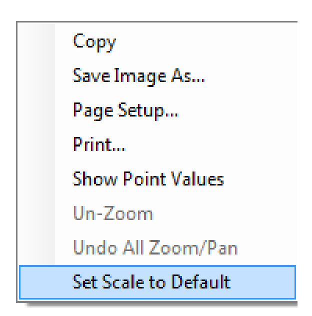


Figure 83

12.1.4.8. Paramètres de l'onglet « *Limitations* »



MOUVEMENT INATTENDU
Un réglage inapproprié des valeurs de couple peut entrainer des mouvements inattendus de l'application et la destruction du moteur.
• S'assurer que cela ne peut provoquer aucun dommage.
• Ne procéder à l'essai que si personne ni aucun obstacle ne se trouve dans la zone de danger.
Si ces précautions ne sont pas respectées, cela peut entraîner la mort, des blessures graves ou des dommages matériels.

Cet onglet permet de régler les valeurs limites de différents paramètres.

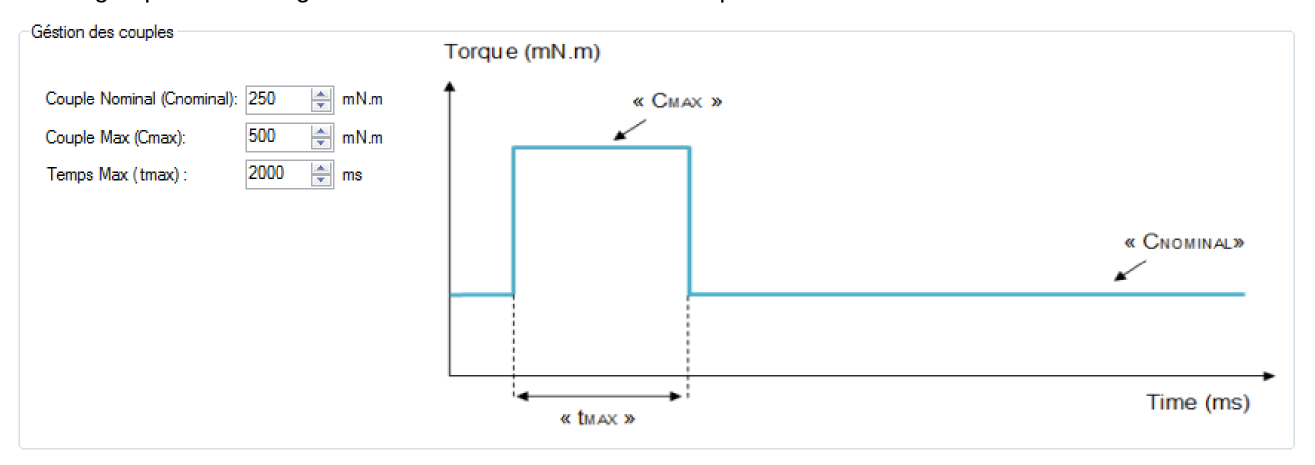


Figure 84

Paramétrage des différents couples : Lorsque le couple de l'application devient supérieur au couple « $C_{NOMINAL}$ », le moteur peut fournir un couple jusqu'à la valeur « C_{MAX} » pendant la durée maximale « t_{MAX} ». Au-delà, si le couple de l'application est toujours supérieur à « $C_{NOMINAL}$ », le couple du moteur est limité à la valeur « $C_{NOMINAL}$ » jusqu'à ce que le couple de l'application redevienne inférieur à cette valeur.



SURTENSIONS
Lors des phases de freinage, le moteur génère des surtensions
• Vérifier que ses surtensions sont acceptables par les autres appareils branchés sur la même alimentation.
• Favoriser l'utilisation d'un circuit externe pour limiter les surtensions En cas d'utilisation intensive du freinage.
Si ces précautions ne sont pas respectées, cela peut entraîner la mort, des blessures graves ou des dommages matériels.

Paramétrage du seuil de détection d'une surtension : Si la tension aux bornes du moteur dépasse ce seuil, une erreur est générée, le moteur est arrêté et aucun couple de maintien n'est appliqué (libre sur l'axe).

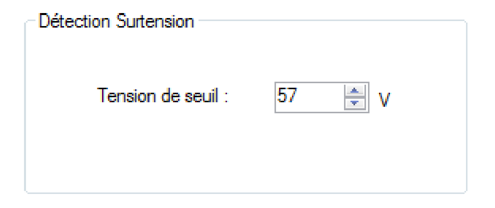


Figure 85

12.1.4.9. Paramètres de l'onglet « *Erreurs* »

Paramétrage de l'action à réaliser lorsque l'on détecte une erreur de sur-couple : couple réel supérieur au couple nominal « $C_{NOMINAL}$ » pendant une durée supérieure à « t_{MAX} ».

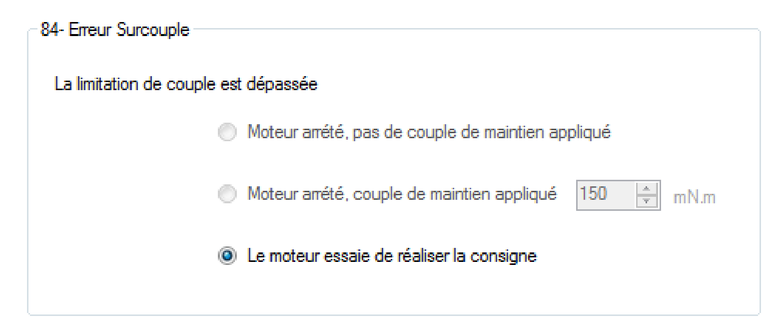


Figure 86

Pour toutes les erreurs concernant la sécurité du moteur, l'action à réaliser n'est pas paramétrable : en cas d'erreur, on arrête le moteur et aucun couple de maintien n'est appliqué (libre sur l'axe).

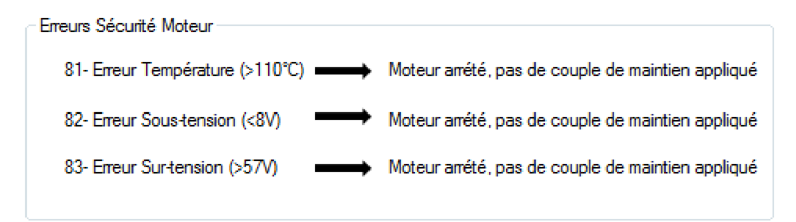


Figure 87

Procédure de redémarrage du moteur suite à la détection d'une erreur :

- Supprimer la cause du défaut.
- Passer en mode arrêt : désactiver l'entrée numérique n°1 « Marche / Arrêt ».
- Repasser en mode marche : activer l'entrée numérique n°1 « Marche / Arrêt ».



12.1.5. Programme Expert V102

12.1.5.1. Descriptif

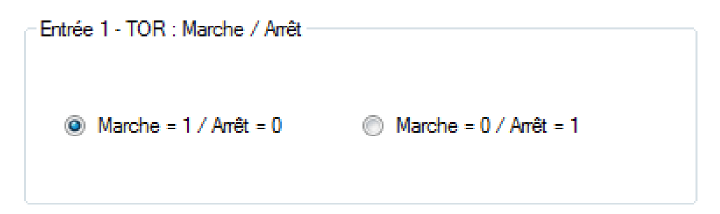
Le programme expert V102 permet de :

- Réaliser des profils de vitesse avec une commande de type analogique ou PWM.

- Régler la limitation de couple avec une commande de type analogique ou PWM.

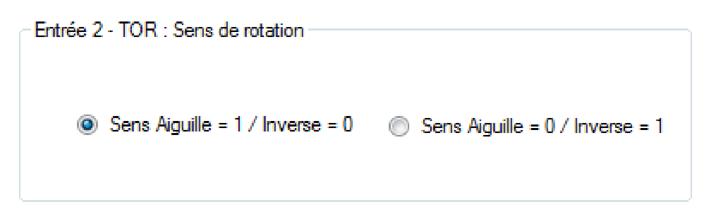
12.1.5.2. Paramètres de l’onglet « *Entrées* »

<u>Entrée numérique n°1</u> : Permet de régler la polarité de l’entrée « Marche / Arrêt ».



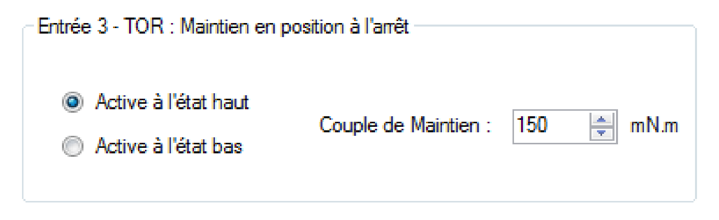
<u>Figure 88</u>

<u>Entrée numérique n°2</u> : Permet de régler la polarité de l’entrée « Sens de rotation ».



<u>Figure 89</u>

<u>Entrée numérique n°3</u> : Permet de régler la polarité de l’entrée « Maintien en position à l’arrêt » et de régler la valeur du Couple de Maintien.



<u>Figure 90</u>

Entrée numérique n°4 : Permet de régler la polarité de l'entrée « Arrêt Rapide ».

Cette entrée permet d'arrêter le moteur le plus rapidement possible, sans tenir compte des consignes appliquées aux autres entrées.

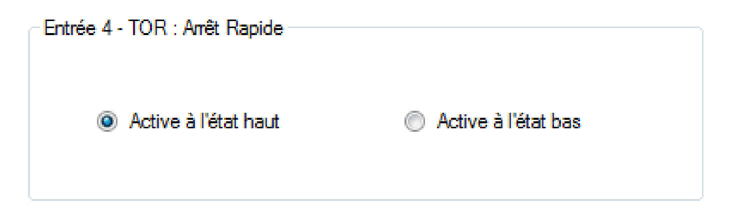


Figure 91

Entrée consigne n°5 : Permet de choisir le type de commande pour la consigne de limitation de couple et de fixer les bornes maxi et mini de cette consigne. Il est possible de fonctionner en échelle inversée.

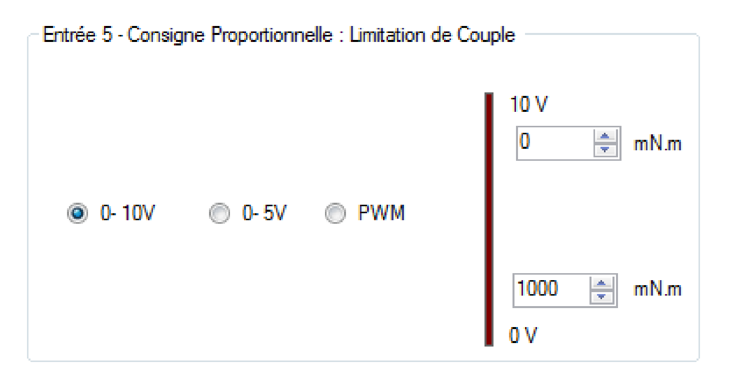


Figure 92

Entrée consigne n°6 : Permet de choisir le type de commande pour la consigne de vitesse et de fixer les bornes maxi et mini de cette consigne. Il est possible de fonctionner en échelle inversée.

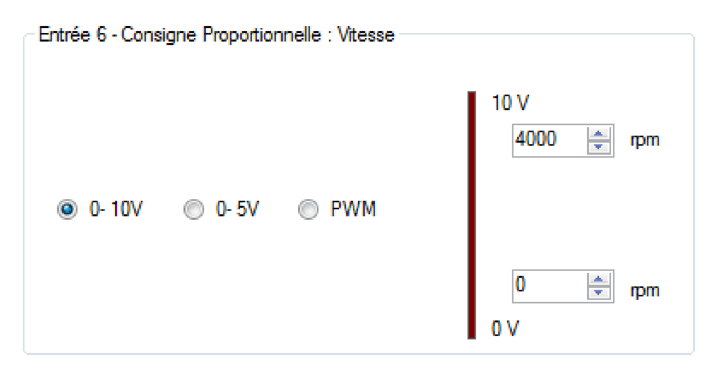


Figure 93



12.1.5.3. Paramètres de l'onglet « *Sorties* » type 1

Paramétrage de la sortie Pulse n°1 « Vitesse Réelle » : Un top Hall de largeur paramétrable (100 à 800µs) est généré à chaque fois qu'un des 3 capteurs hall du moteur change d'état.

Les moteurs 80140_SMI21 et 80180_SMI21 ont 12 tops Hall par tour (2 paires de pôles).
Le moteur 80280_SMI21 a 24 tops Hall par tour (4 paires de pôles).



Figure 94

Paramétrage de la sortie PWM n°2 « Couple Réel » : On peut paramétrer la fréquence du signal de cette sortie et la valeur de couple correspondant à un rapport cyclique de 100% (mise à l'échelle).

Si rapport cyclique = 0% → Couple fourni = 0mNm.
Si rapport cyclique = 100% → Couple fourni = « Couple S2 ».

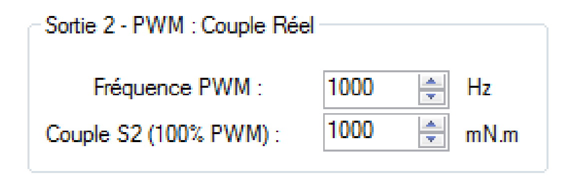


Figure 95

Etat de la sortie numérique n°3 « Sens de Rotation » : Permet de connaitre le sens de rotation du moteur.

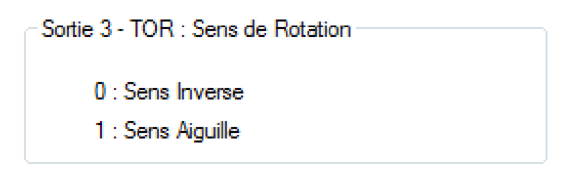


Figure 96

Etat de la sortie numérique n°4 « Erreur » : Permet de savoir si une erreur a été détectée.

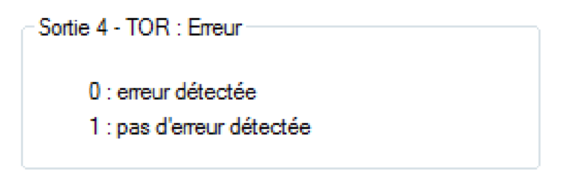


Figure 97



12.1.5.4. Paramètres de l'onglet « *Sorties* » type 2

<u>Paramétrage de la sortie PWM n°1 « Vitesse Réelle</u> » : On peut paramétrer la fréquence du signal de cette sortie (impérativement identique à celle de la sortie PWM n°2).

Si rapport cyclique = 0% → Vitesse réelle = 0rpm.
Si rapport cyclique = 100% → Vitesse réelle = consigne de vitesse maximale définie en E6.

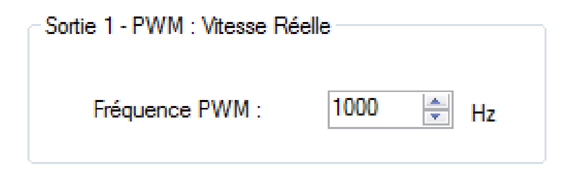


Figure 98

<u>Paramétrage de la sortie PWM n°2 « Couple Réel »</u> : On peut paramétrer la fréquence du signal de cette sortie (impérativement identique à celle de la sortie PWM n°1) et la valeur de couple correspondant à un rapport cyclique de 100% (mise à l'échelle).

Si rapport cyclique = 0% → Couple fourni = 0mNm.
Si rapport cyclique = 100% → Couple fourni = « Couple S2 ».

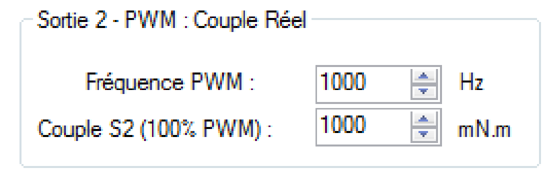


Figure 99

<u>Etat de la sortie numérique n°3 « Moteur en Rotation »</u> : Permet de savoir si le moteur est à l'arrêt ou en rotation.

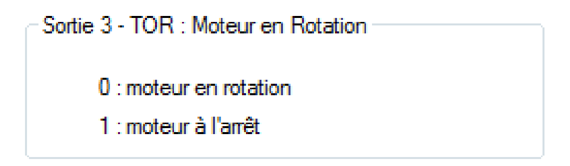


Figure 100

<u>Etat de la sortie numérique n°4 « Erreur »</u> : Permet de savoir si une erreur a été détectée.

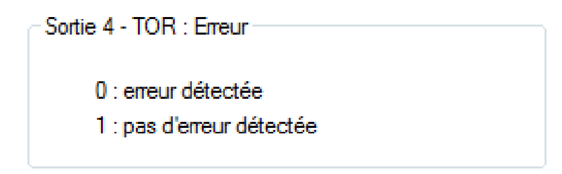


Figure 101



12.1.5.5. Paramètres de l’onglet « *Sorties* » type 3

<u>Paramétrage de la sortie fréquence n°1 « Vitesse Réelle »</u> : On peut paramétrer la fréquence du signal de cette sortie pour laquelle le moteur tourne à 1000 RPM (200, 500 ou 1000 Hz).



Figure 102

<u>Etat de la sortie numérique n°2 « Sens de Rotation »</u> : Permet de connaitre le sens de rotation du moteur.

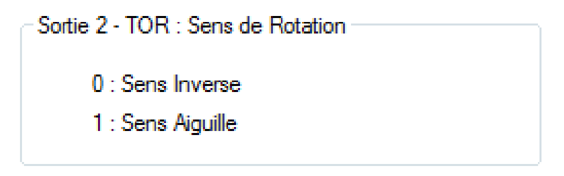


Figure 103

<u>Etat de la sortie numérique n°3 « Moteur en Rotation »</u> : Permet de savoir si le moteur est à l’arrêt ou en rotation.

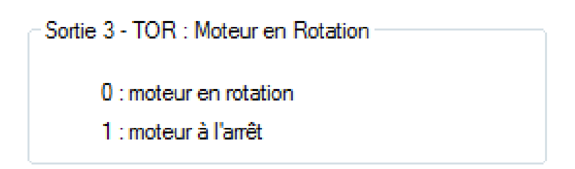


Figure 104

<u>Etat de la sortie numérique n°4 « Erreur »</u> : Permet de savoir si une erreur a été détectée.

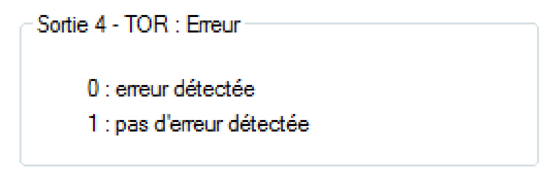


Figure 105



12.1.5.6. Paramètres de l'onglet « *Sorties* » type 4

Paramétrage de la sortie PWM n°1 : « Vitesse Réelle centrée sur 50% » : On peut paramétrer la fréquence du signal de cette sortie (impérativement identique à celle de la sortie PWM n°2).

Si rapport cyclique = 0% → rotation en sens aiguille à la consigne de vitesse maximale définie en E6
Si rapport cyclique = 50% → Vitesse réelle = 0 rpm.
Si rapport cyclique = 100% → rotation en sens inverse à la consigne de vitesse maximale définie en E6.

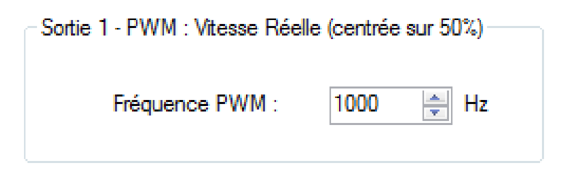


Figure 106

Paramétrage de la sortie PWM n°2 « Couple Réel centré sur 50% » : On peut paramétrer la fréquence du signal de cette sortie (impérativement identique à celle de la sortie PWM n°1) et la valeur de couple correspondant à un rapport cyclique de 100% (mise à l'échelle).

Si rapport cyclique = 0% → Couple de freinage fourni = « Couple S2 ».
Si rapport cyclique = 50% → Couple fourni = 0mNm.
Si rapport cyclique = 100% → Couple moteur fourni = « Couple S2 ».

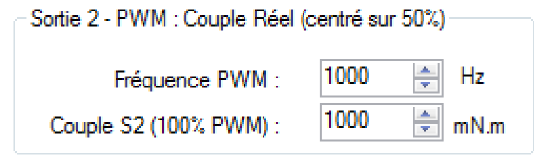


Figure 107

Combinaisons des sorties numériques n°3 & 4 « Etat du Moteur » : Permet de connaître l'état dans lequel se trouve le moteur.

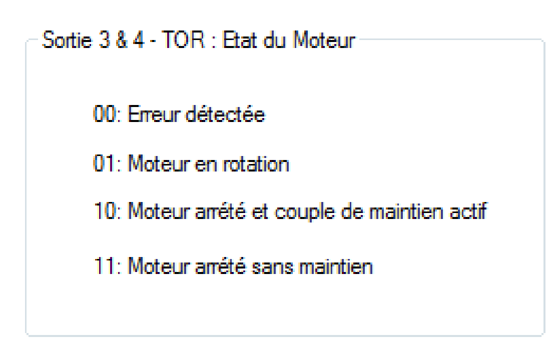


Figure 108

12.1.5.7. Paramètres de l'onglet « *Tuning* »

Choix des différents paramètres à représenter graphiquement : soit 1, soit 2 soit les 3 paramètres. On peut donc comparer la réponse en vitesse du système (mesure vs consigne) tout en visualisant l'évolution du courant.

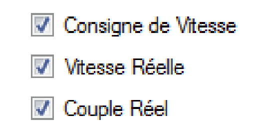


Figure 109

Réglage des coefficients du correcteur PID dans l'asservissement de vitesse (cette fonctionnalité est réservée aux utilisateurs avertis). Les valeurs données dans l'exemple ci-dessous assurent un fonctionnement correct des produits dans la plupart des cas.

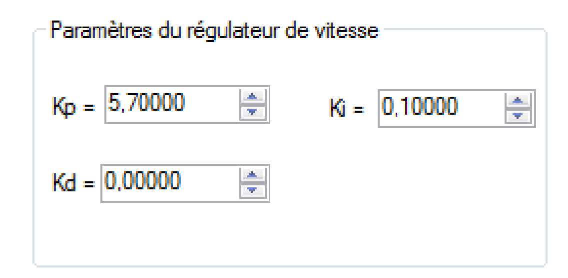


Figure 110

Il est possible de régler la durée d'enregistrement que l'on souhaite visualiser, de 1 à 300 secondes.
Le pas d'échantillonnage est de 10ms.
Pendant l'acquisition des données, les autres fonctions de l'IHM sont indisponibles.

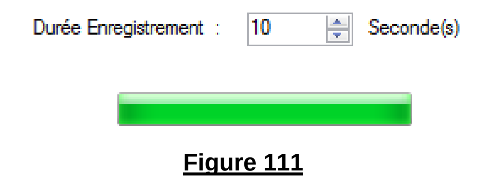


Figure 111

Bouton « Courbes » : permet de lancer l'acquisition des données. L'affichage des courbes ne se fait qu'une fois l'acquisition terminée.

Bouton « Exporter Données » : permet de récupérer les données correspondant aux paramètres sélectionnés dans un fichier texte (.*txt*). Pour que ce fichier soit compatible avec le tableur Excel, modifier son extension en .csv.

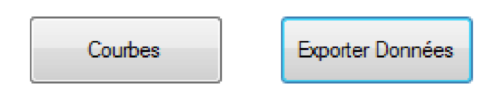


Figure 112

Exemple : Avec une consigne de vitesse sur l'entrée n°6 à 2000 RPM et une limitation de couple sur l'entrée n°5 à 1000 mN.m, on obtient la représentation graphique suivante (enregistrement sur une durée de 5 secondes) :

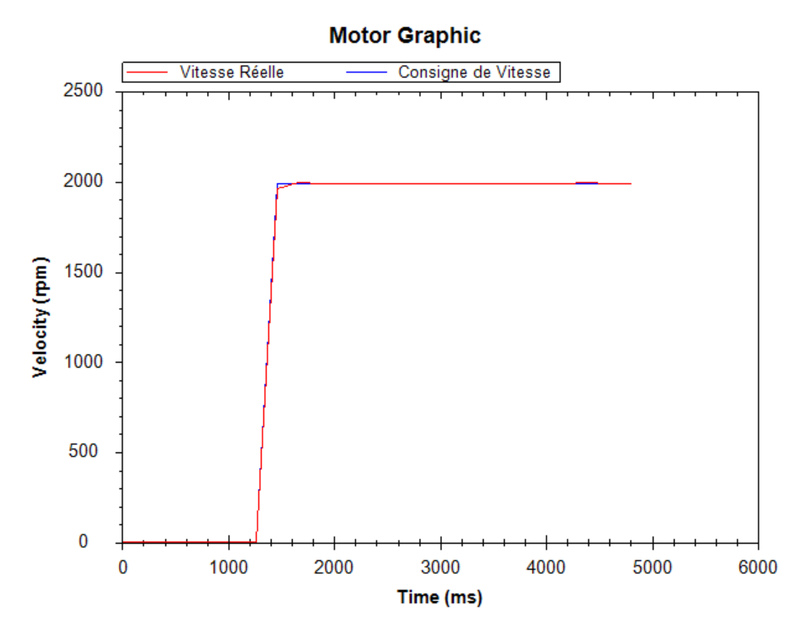


Figure 113

Remarque : Il est possible de modifier les échelles d'affichages avec la molette de la souris. D'autres fonctionnalités sont disponibles avec un clic droit sur la souris.

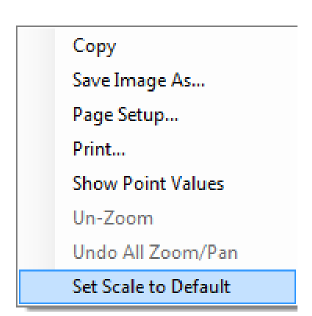


Figure 114

12.1.5.8. Paramètres de l'onglet « *Limitations* »



AVERTISSEMENT

SURTENSIONS
Lors des phases de freinage, le moteur génère des surtensions
• Vérifier que ses surtensions sont acceptables par les autres appareils branchés sur la même alimentation.
• Favoriser l'utilisation d'un circuit externe pour limiter les surtensions En cas d'utilisation intensive du freinage.
Si ces précautions ne sont pas respectées, cela peut entraîner la mort, des blessures graves ou des dommages matériels.

Paramétrage du seuil de détection d'une surtension : Si la tension aux bornes du moteur dépasse ce seuil, une erreur est générée, le moteur est arrêté et aucun couple de maintien n'est appliqué (libre sur l'axe).

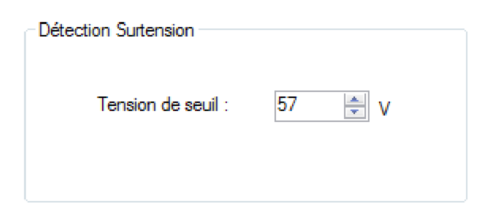


Figure 115

12.1.5.9. Paramètres de l'onglet « *Erreurs* »

Pour toutes les erreurs concernant la sécurité du moteur, l'action à réaliser n'est pas paramétrable : en cas d'erreur, on arrête le moteur, aucun couple de maintien n'est appliqué (libre sur l'axe).

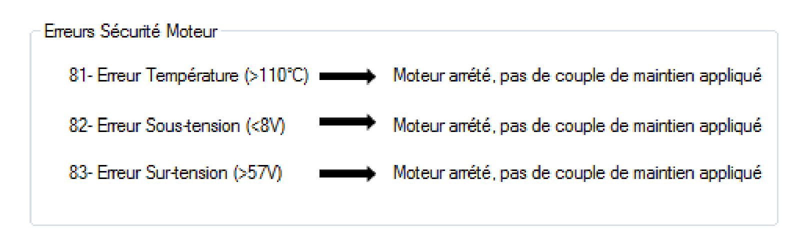


Figure 116

Procédure de redémarrage du moteur suite à la détection d'une erreur :

- Supprimer la cause du défaut.
- Passer en mode arrêt : désactiver l'entrée numérique n°1 « Marche / Arrêt ».
- Repasser en mode marche : activer l'entrée numérique n°1 « Marche / Arrêt ».

12.1.6. Programme Expert V103

12.1.6.1. Descriptif

Le programme expert V103 permet de :

- Réaliser des profils de vitesse avec une commande de type analogique ou PWM.

- Forcer la commande de vitesse sur une des 3 vitesses préprogrammées.

- Paramétrer les phases d'accélération / décélération via l'IHM.

12.1.6.2. Paramètres de l'onglet « *Entrées* »

Combinaisons des entrées numériques n°1 à n°3 : Permet de choisir le type de consigne de vitesse appliquée en entrée du moteur :

- Si aucune entrée n'est active, la consigne sera celle appliquée sur l'entrée n°6.
- Si une de ces 3 entrées est active, la consigne sera la vitesse prioritaire associée à cette entrée.

Nota : si plus de 1 entrée E1 à E3 sont activées, la consigne prise en compte est celle de l'entrée n°6.

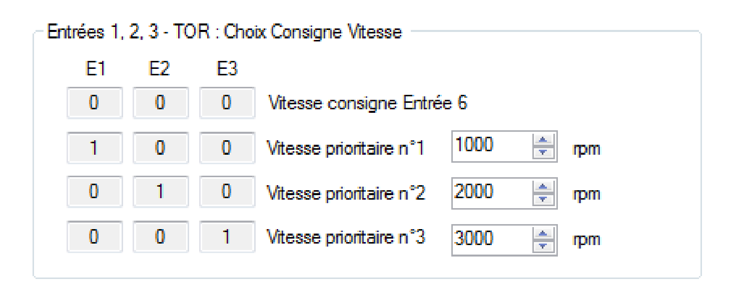


Figure 117

Combinaisons des entrées numériques n°4 et n°5 : Permet de choisir le mouvement à réaliser parmi les 4 actions indiquées ci-dessous.

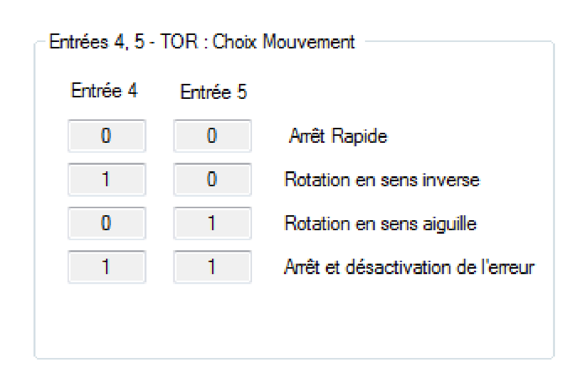


Figure 118

Entrée consigne n°6 : Permet de choisir le type de commande pour la consigne de vitesse et de fixer les bornes maxi et mini de cette consigne. Il est possible de fonctionner en échelle inversée.

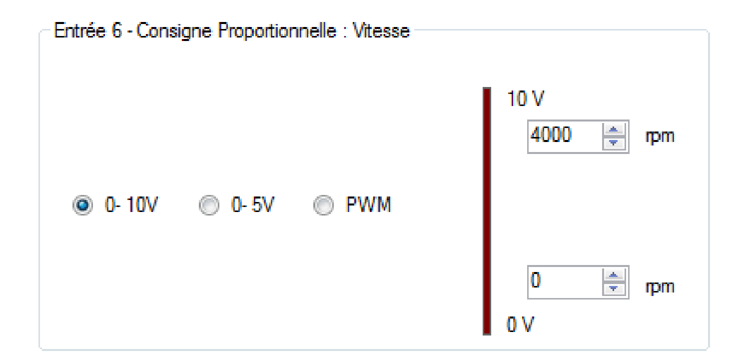


Figure 119

Réglage des pentes d'accélération et de décélération : Ces valeurs sont fixées via l'IHM et ne peuvent pas être modifiées par des entrées au cours du fonctionnement du moteur. Par défaut, les pentes sont fixées à 40000 RPM/sec.

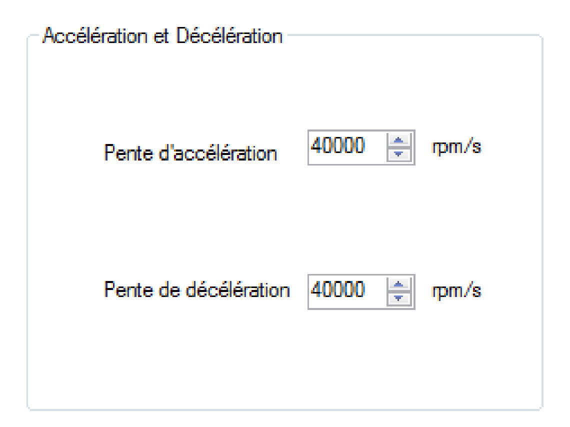


Figure 120

12.1.6.3. Paramètres de l'onglet « *Sorties* » type 1

Paramétrage de la sortie Pulse n°1 « Vitesse Réelle » : Un top Hall de largeur paramétrable (100 à 800µs) est généré à chaque fois qu'un des 3 capteurs hall du moteur change d'état.

Les moteurs 80140_SMI21 et 80180_SMI21 ont 12 tops Hall par tour (2 paires de pôles).
Le moteur 80280_SMI21 a 24 tops Hall par tour (4 paires de pôles).



Figure 121

Paramétrage de la sortie PWM n°2 « Couple Réel » : On peut paramétrer la fréquence du signal de cette sortie et la valeur de couple correspondant à un rapport cyclique de 100% (mise à l'échelle).

Si rapport cyclique = 0% → Couple fourni = 0mNm.
Si rapport cyclique = 100% → Couple fourni = « Couple S2 ».

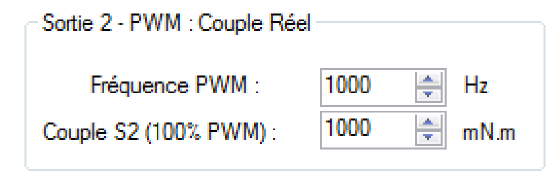


Figure 122

Etat de la sortie numérique n°3 « Sens de Rotation » : Permet de connaitre le sens de rotation du moteur.

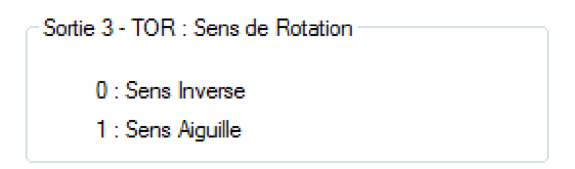


Figure 123

Etat de la sortie numérique n°4 « Erreur » : Permet de savoir si une erreur a été détectée.

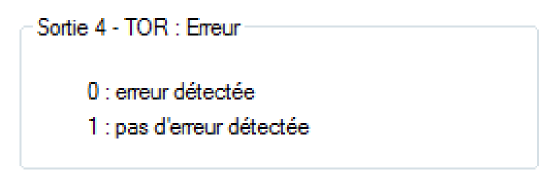


Figure 124

12.1.6.4. Paramètres de l'onglet « *Sorties* » type 2

Paramétrage de la sortie PWM n°1 « Vitesse Réelle » : On peut paramétrer la fréquence du signal de cette sortie (impérativement identique à celle de la sortie PWM n°2).

Si rapport cyclique = 0% → Vitesse réelle = 0rpm.
Si rapport cyclique = 100% → Vitesse réelle = consigne de vitesse maximale définie en E6.

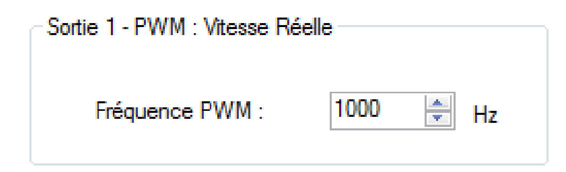


Figure 125

Paramétrage de la sortie PWM n°2 « Couple Réel » : On peut paramétrer la fréquence du signal de cette sortie (impérativement identique à celle de la sortie PWM n°1) et la valeur de couple correspondant à un rapport cyclique de 100% (mise à l'échelle).

Si rapport cyclique = 0% → Couple fourni = 0mNm.
Si rapport cyclique = 100% → Couple fourni = « Couple S2 ».

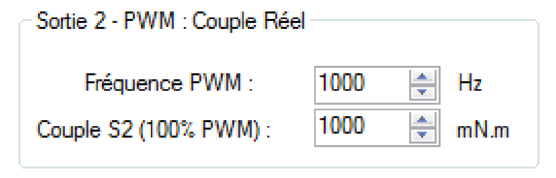


Figure 126

Etat de la sortie numérique n°3 « Moteur en Rotation » : Permet de savoir si le moteur est à l'arrêt ou en rotation.

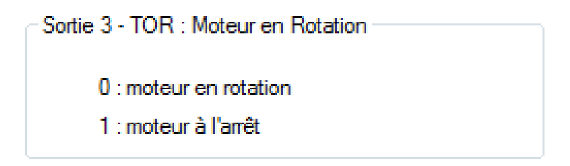


Figure 127

Etat de la sortie numérique n°4 « Erreur » : Permet de savoir si une erreur a été détectée.

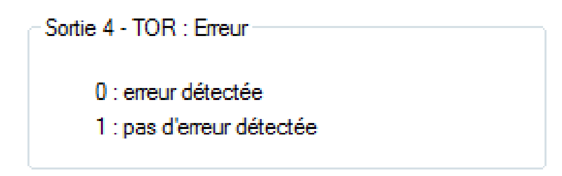


Figure 128



12.1.6.5. Paramètres de l'onglet « *Sorties* » type 3

<u>Paramétrage de la sortie fréquence n°1 « Vitesse Réelle »</u> : On peut paramétrer la fréquence du signal de cette sortie pour laquelle le moteur tourne à 1000 RPM (200, 500 ou 1000 Hz).

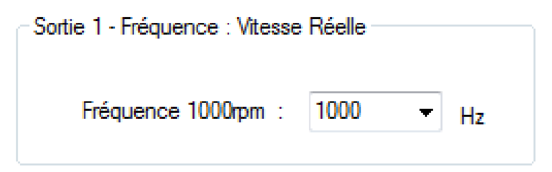


Figure 129

<u>Etat de la sortie numérique n°2 « Sens de Rotation »</u> : Permet de connaitre le sens de rotation du moteur.

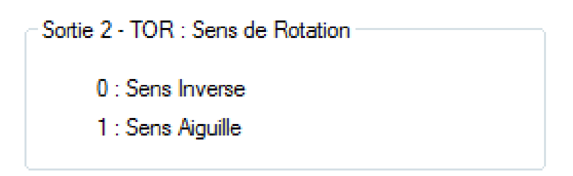


Figure 130

<u>Etat de la sortie numérique n°3 « Moteur en Rotation »</u> : Permet de savoir si le moteur est à l'arrêt ou en rotation.

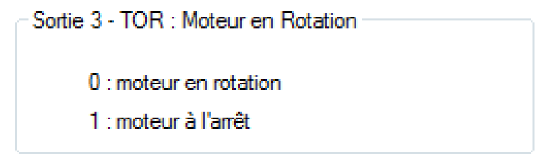


Figure 131

<u>Etat de la sortie numérique n°4 « Erreur »</u> : Permet de savoir si une erreur a été détectée.

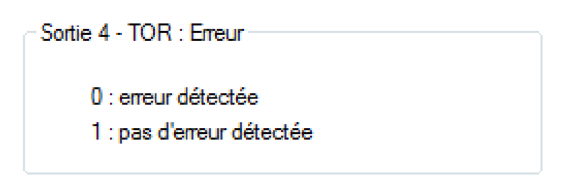


Figure 132



12.1.6.6. Paramètres de l'onglet « *Sorties* » type 4

<u>Paramétrage de la sortie PWM n°1 : « Vitesse Réelle centrée sur 50% »</u> : On peut paramétrer la fréquence du signal de cette sortie (impérativement identique à celle de la sortie PWM n°2).

Si rapport cyclique = 0% → rotation en sens aiguille à la consigne de vitesse maximale définie en E6
Si rapport cyclique = 50% → Vitesse réelle = 0 rpm.
Si rapport cyclique = 100% → rotation en sens inverse à la consigne de vitesse maximale définie en E6.

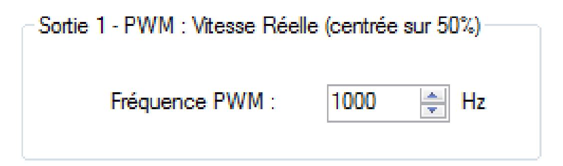


Figure 133

<u>Paramétrage de la sortie PWM n°2 « Couple Réel centré sur 50% »</u> : On peut paramétrer la fréquence du signal de cette sortie (impérativement identique à celle de la sortie PWM n°1) et la valeur de couple correspondant à un rapport cyclique de 100% (mise à l'échelle).

Si rapport cyclique = 0% → Couple de freinage fourni = « Couple S2 ».
Si rapport cyclique = 50% → Couple fourni = 0mNm.
Si rapport cyclique = 100% → Couple moteur fourni = « Couple S2 ».

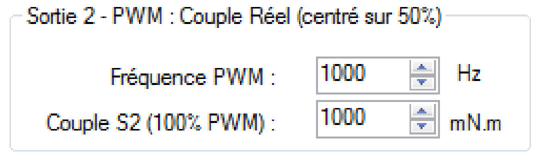


Figure 134

<u>Combinaisons des sorties numériques n°3 & 4 « Etat du Moteur »</u> : Permet de connaître l'état dans lequel se trouve le moteur.

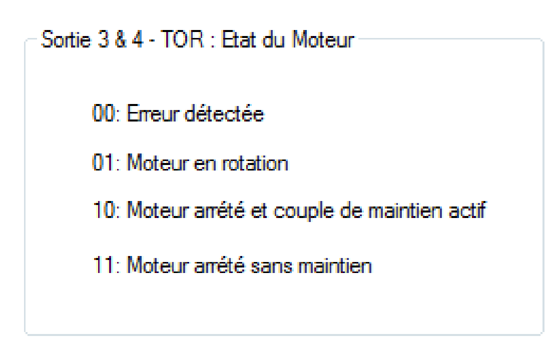


Figure 135

12.1.6.7. Paramètres de l'onglet « *Tuning* »

Choix des différents paramètres à représenter graphiquement : soit 1, soit 2 soit les 3 paramètres. On peut donc comparer la réponse en vitesse du système (mesure vs consigne) tout en visualisant l'évolution du courant.

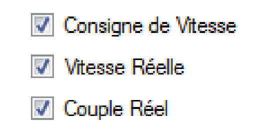


Figure 136

Réglage des coefficients du correcteur PID dans l'asservissement de vitesse (cette fonctionnalité est réservée aux utilisateurs avertis). Les valeurs données dans l'exemple ci-dessous assurent un fonctionnement correct des produits dans la plupart des cas.

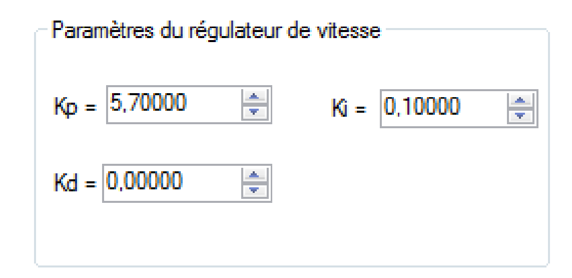


Figure 137

Il est possible de régler la durée d'enregistrement que l'on souhaite visualiser, de 1 à 300 secondes.
Le pas d'échantillonnage est de 10ms.
Pendant l'acquisition des données, les autres fonctions de l'IHM sont indisponibles.

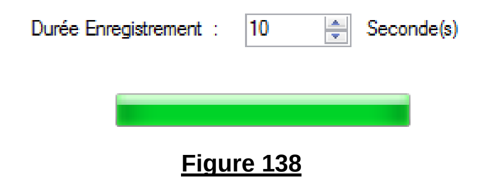


Figure 138

Bouton « Courbes » : permet de lancer l'acquisition des données. L'affichage des courbes ne se fait qu'une fois l'acquisition terminée.

Bouton « Exporter Données » : permet de récupérer les données correspondant aux paramètres sélectionnés dans un fichier texte (*.txt*). Pour que ce fichier soit compatible avec le tableur Excel, modifier son extension en .csv.

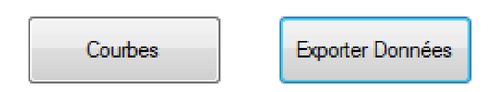


Figure 139

Exemple : Avec une vitesse prioritaire sur l'entrée n°1 à 1000 RPM, une vitesse prioritaire sur l'entrée n°2 à 2000 RPM et une vitesse prioritaire sur l'entrée n°3 à 3000 RPM, on obtient la représentation graphique suivante (enregistrement sur une durée de 15 secondes) :

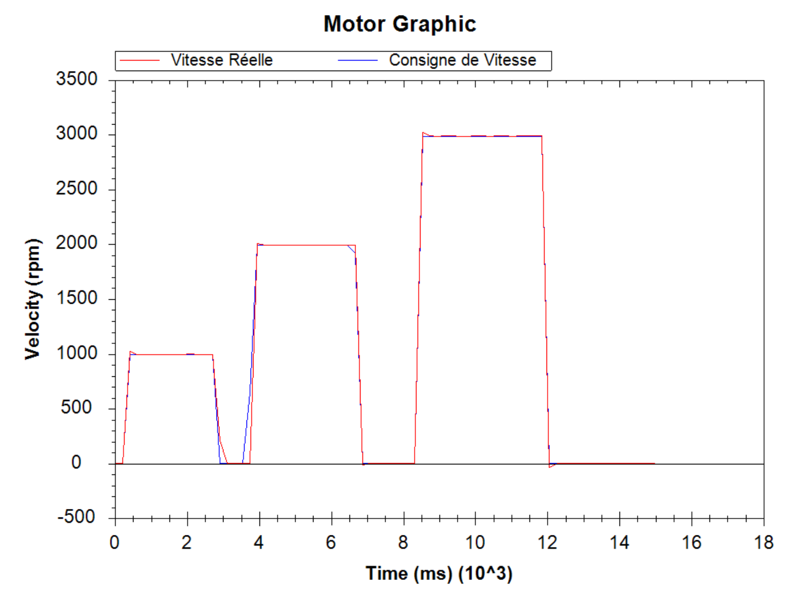


Figure 140

Remarque : Il est possible de modifier les échelles d'affichages avec la molette de la souris. D'autres fonctionnalités sont disponibles avec un clic droit sur la souris.

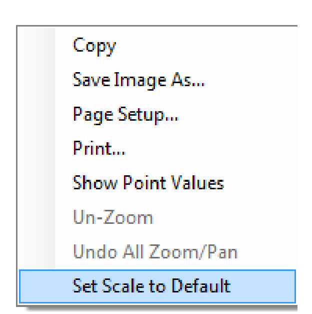


Figure 141

12.1.6.8. Paramètres de l'onglet « *Limitations* »


AVERTISSEMENT

MOUVEMENT INATTENDU
Un réglage inapproprié des valeurs de couple peut entrainer des mouvements inattendus de l'application et la destruction du moteur.
• S'assurer que cela ne peut provoquer aucun dommage.
• Ne procéder à l'essai que si personne ni aucun obstacle ne se trouve dans la zone de danger.
Si ces précautions ne sont pas respectées, cela peut entraîner la mort, des blessures graves ou des dommages matériels.

Cet onglet permet de régler les valeurs limites de différents paramètres.

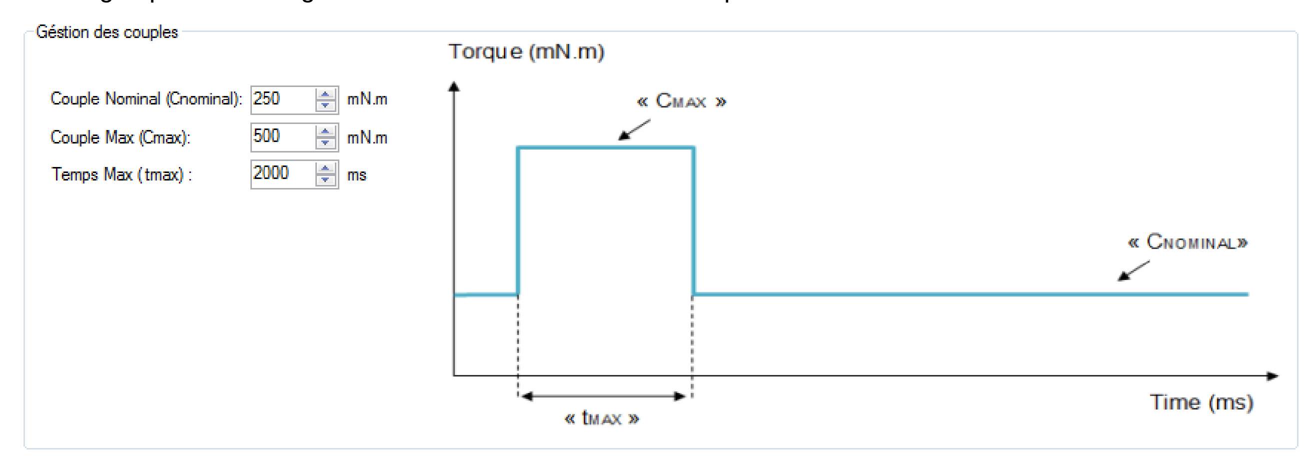


Figure 142

Paramétrage des différents couples : Lorsque le couple de l'application devient supérieur au couple « $C_{NOMINAL}$ », le moteur peut fournir un couple jusqu'à la valeur « C_{MAX} » pendant la durée maximale « t_{MAX} ». Au-delà, si le couple de l'application est toujours supérieur à « $C_{NOMINAL}$ », le couple du moteur est limité à la valeur « $C_{NOMINAL}$ » jusqu'à ce que le couple de l'application redevienne inférieur à cette valeur.


AVERTISSEMENT

SURTENSIONS
Lors des phases de freinage, le moteur génère des surtensions
• Vérifier que ses surtensions sont acceptables par les autres appareils branchés sur la même alimentation.
• Favoriser l'utilisation d'un circuit externe pour limiter les surtensions En cas d'utilisation intensive du freinage.
Si ces précautions ne sont pas respectées, cela peut entraîner la mort, des blessures graves ou des dommages matériels.

Paramétrage du seuil de détection d'une surtension : Si la tension aux bornes du moteur dépasse ce seuil, une erreur est générée, le moteur est arrêté et aucun couple de maintien n'est appliqué (libre sur l'axe).

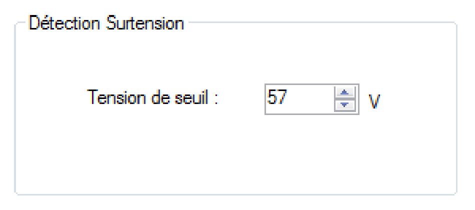


Figure 143

12.1.6.9. Paramètres de l'onglet « *Erreurs* »

Paramétrage de l'action à réaliser lorsque l'on détecte une erreur de sur-couple : couple réel supérieur au couple nominal « $C_{NOMINAL}$ » pendant une durée supérieure à « t_{MAX} ».

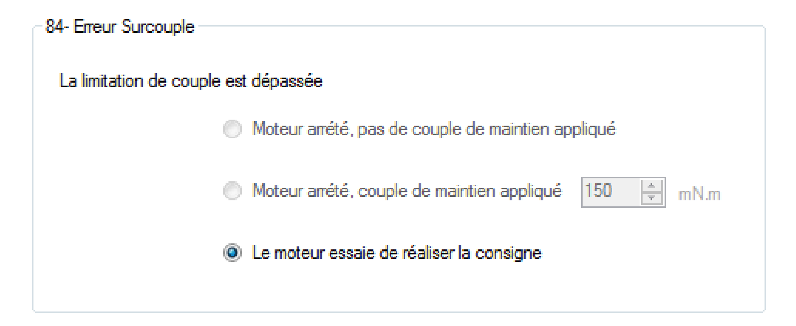


Figure 144

Pour toutes les erreurs concernant la sécurité du moteur, l'action à réaliser n'est pas paramétrable : en cas d'erreur, on arrête le moteur, aucun couple de maintien n'est appliqué (libre sur l'axe).

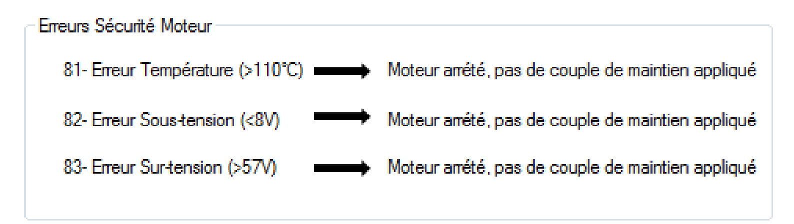


Figure 145

<u>Procédure de redémarrage du moteur suite à la détection d'une erreur</u> :

- Supprimer la cause du défaut.
- Passer en mode arrêt : activer les entrées numériques n°4 et n°5.
- Repasser en mode marche : désactiver soit l'entrée numérique n°4 soit l'entrée numérique n°5.

12.1.7. *Programme Expert V104*

12.1.7.1. Descriptif

Le programme expert V104 permet de :

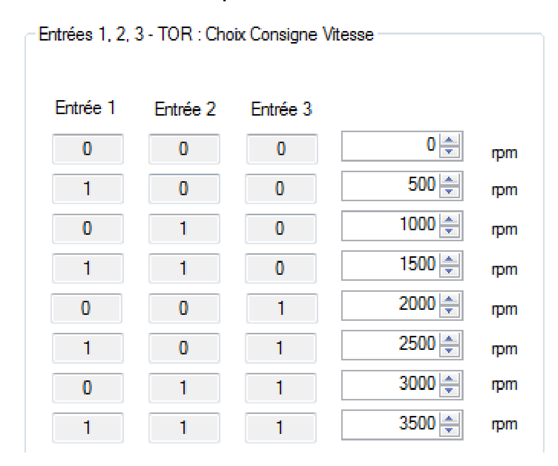
- Réaliser des profils de vitesse avec un choix de 8 valeurs préconfigurées.

- Régler la limitation de couple avec une commande de type analogique ou PWM.

- Paramétrer les phases d'accélération / décélération via l'IHM.

12.1.7.2. Paramètres de l'onglet « *Entrées* »

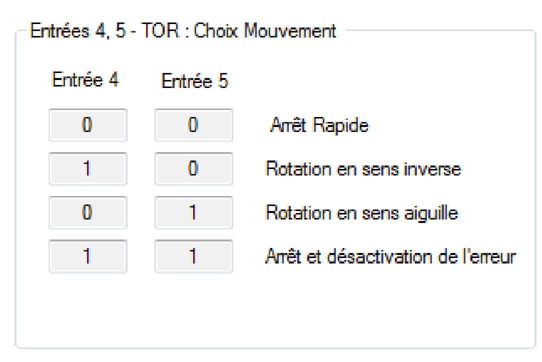
<u>Combinaisons des entrées numériques n°1 à n°3</u> : Permet de choisir le type de consigne de vitesse appliquée en entrée du moteur : 8 combinaisons possibles.


Entrées 1, 2, 3 - TOR : Choix Consigne Vitesse

Entrée 1	Entrée 2	Entrée 3		
0	0	0	0	rpm
1	0	0	500	rpm
0	1	0	1000	rpm
1	1	0	1500	rpm
0	0	1	2000	rpm
1	0	1	2500	rpm
0	1	1	3000	rpm
1	1	1	3500	rpm

<u>Figure 146</u>

<u>Combinaisons des entrées numériques n°4 et n°5</u> : Permet de choisir le mouvement à réaliser parmi les 4 actions indiquées ci-dessous.


Entrées 4, 5 - TOR : Choix Mouvement

Entrée 4	Entrée 5	
0	0	Arrêt Rapide
1	0	Rotation en sens inverse
0	1	Rotation en sens aiguille
1	1	Arrêt et désactivation de l'erreur

<u>Figure 147</u>

Entrée consigne n°6 : Permet de choisir le type de commande pour la consigne de limitation de couple et de fixer les bornes maxi et mini de cette consigne. Il est possible de fonctionner en échelle inversée.

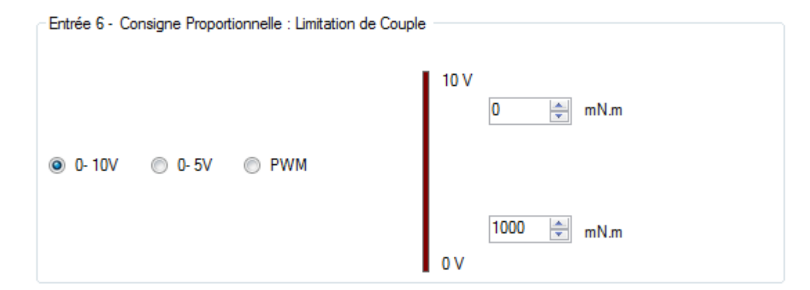


Figure 148

Réglage des pentes d'accélération et de décélération : Ces valeurs sont fixées via l'IHM et ne peuvent pas être modifiées par des entrées au cours du fonctionnement du moteur. Par défaut, les pentes sont fixées à 40000 RPM/sec.

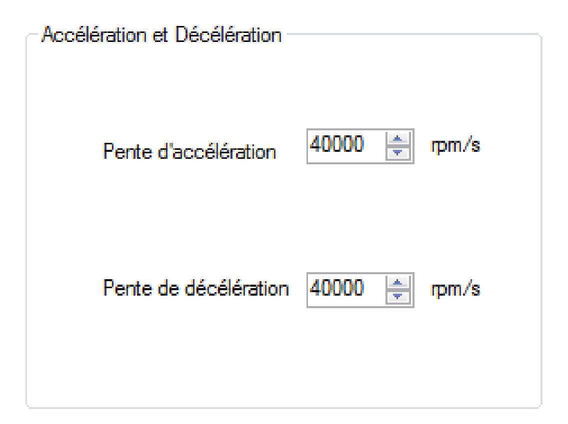


Figure 149



12.1.7.3. Paramètres de l'onglet « *Sorties* » type 1

<u>Paramétrage de la sortie Pulse n°1 « Vitesse Réelle »</u> : Un top Hall de largeur paramétrable (100 à 800µs) est généré à chaque fois qu'un des 3 capteurs hall du moteur change d'état.

Les moteurs 80140_SMI21 et 80180_SMI21 ont 12 tops Hall par tour (2 paires de pôles).
Le moteur 80280_SMI21 a 24 tops Hall par tour (4 paires de pôles).

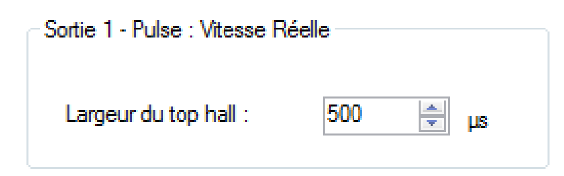


Figure 150

<u>Paramétrage de la sortie PWM n°2 « Couple Réel »</u> : On peut paramétrer la fréquence du signal de cette sortie et la valeur de couple correspondant à un rapport cyclique de 100% (mise à l'échelle).

Si rapport cyclique = 0% → Couple fourni = 0mNm.
Si rapport cyclique = 100% → Couple fourni = « Couple S2 ».

Sortie 2 - PWM : Couple Réel
Fréquence PWM : 1000 Hz
Couple S2 (100% PWM) : 1000 mN.m

Figure 151

<u>Etat de la sortie numérique n°3 « Sens de Rotation »</u> : Permet de connaitre le sens de rotation du moteur.

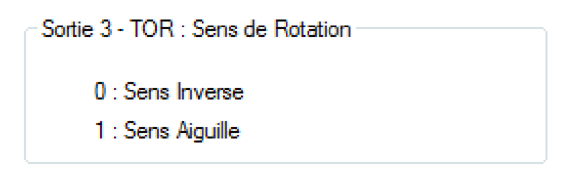


Figure 152

<u>Etat de la sortie numérique n°4 « Erreur »</u> : Permet de savoir si une erreur a été détectée.

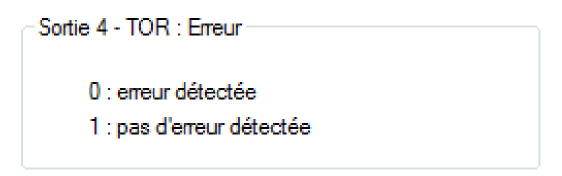


Figure 153

12.1.7.4. Paramètres de l'onglet « *Sorties* » type 2

Paramétrage de la sortie PWM n°1 « Vitesse Réelle » : On peut paramétrer la fréquence du signal de cette sortie (impérativement identique à celle de la sortie PWM n°2).

Si rapport cyclique = 0% → Vitesse réelle = 0rpm.
Si rapport cyclique = 100% → Vitesse réelle = 4000 rpm.

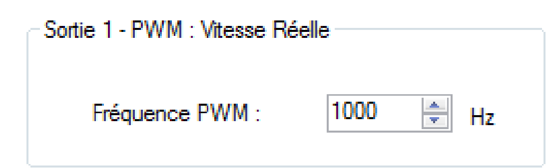


Figure 154

Paramétrage de la sortie PWM n°2 « Couple Réel » : On peut paramétrer la fréquence du signal de cette sortie (impérativement identique à celle de la sortie PWM n°1) et la valeur de couple correspondant à un rapport cyclique de 100% (mise à l'échelle).

Si rapport cyclique = 0% → Couple fourni = 0mNm.
Si rapport cyclique = 100% → Couple fourni = « Couple S2 ».

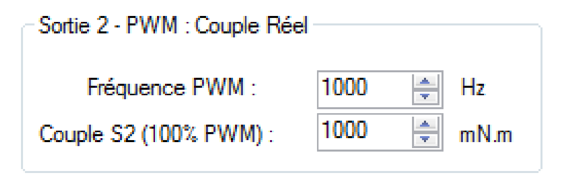


Figure 155

Etat de la sortie numérique n°3 « Moteur en Rotation » : Permet de savoir si le moteur est à l'arrêt ou en rotation.

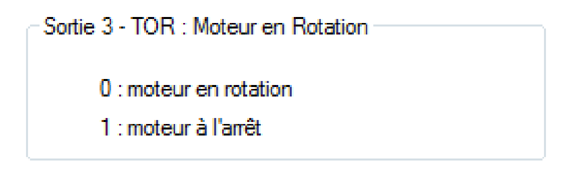


Figure 156

Etat de la sortie numérique n°4 « Erreur » : Permet de savoir si une erreur a été détectée.

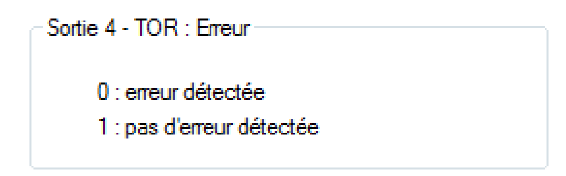


Figure 157



12.1.7.5. Paramètres de l'onglet « *Sorties* » type 3

Paramétrage de la sortie fréquence n°1 « Vitesse Réelle » : On peut paramétrer la fréquence du signal de cette sortie pour laquelle le moteur tourne à 1000 RPM (200, 500 ou 1000 Hz).



Figure 158

Etat de la sortie numérique n°2 « Sens de Rotation » : Permet de connaitre le sens de rotation du moteur.

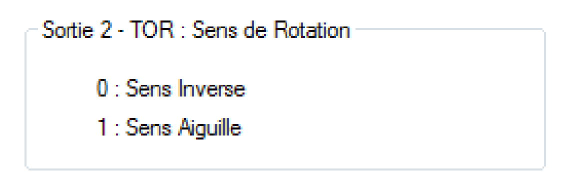


Figure 159

Etat de la sortie numérique n°3 « Moteur en Rotation » : Permet de savoir si le moteur est à l'arrêt ou en rotation.

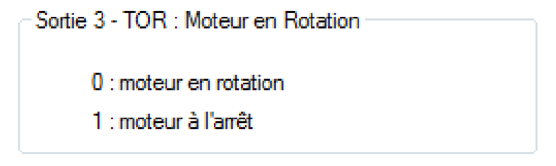


Figure 160

Etat de la sortie numérique n°4 « Erreur » : Permet de savoir si une erreur a été détectée.

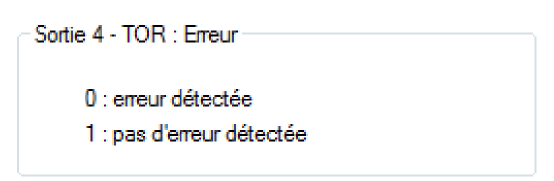


Figure 161

12.1.7.6. Paramètres de l'onglet « *Sorties* » type 4

Paramétrage de la sortie PWM n°1 : « Vitesse Réelle centrée sur 50% » : On peut paramétrer la fréquence du signal de cette sortie (impérativement identique à celle de la sortie PWM n°2).

Si rapport cyclique = 0% → rotation en sens aiguille à la vitesse de 4000 rpm.
Si rapport cyclique = 50% → Vitesse réelle = 0 rpm.
Si rapport cyclique = 100% → rotation en sens inverse à la vitesse de 4000 rpm.

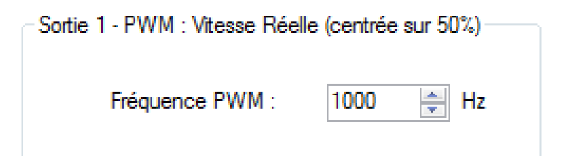


Figure 162

Paramétrage de la sortie PWM n°2 « Couple Réel centré sur 50% » : On peut paramétrer la fréquence du signal de cette sortie (impérativement identique à celle de la sortie PWM n°1) et la valeur de couple correspondant à un rapport cyclique de 100% (mise à l'échelle).

Si rapport cyclique = 0% → Couple de freinage fourni = « Couple S2 ».
Si rapport cyclique = 50% → Couple fourni = 0mNm.
Si rapport cyclique = 100% → Couple moteur fourni = « Couple S2 ».

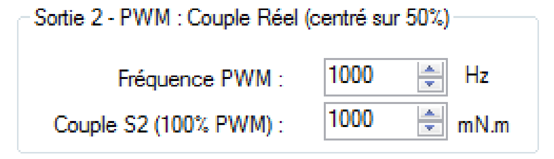


Figure 163

Combinaisons des sorties numériques n°3 & 4 « Etat du Moteur » : Permet de connaître l'état dans lequel se trouve le moteur.

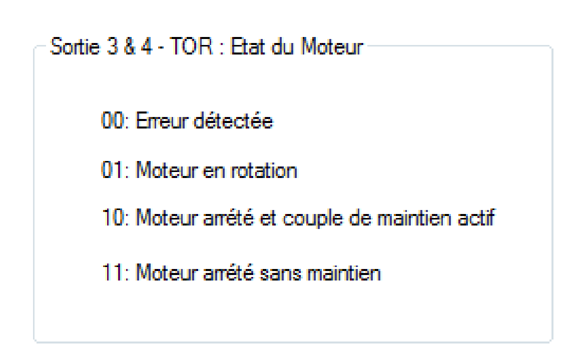


Figure 164

12.1.7.7. Paramètres de l'onglet « *Tuning* »

Choix des différents paramètres à représenter graphiquement : soit 1, soit 2 soit les 3 paramètres. On peut donc comparer la réponse en vitesse du système (mesure vs consigne) tout en visualisant l'évolution du courant.

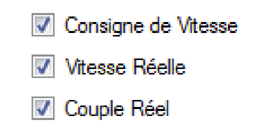


Figure 165

Réglage des coefficients du correcteur PID dans l'asservissement de vitesse (cette fonctionnalité est réservée aux utilisateurs avertis). Les valeurs données dans l'exemple ci-dessous assurent un fonctionnement correct des produits dans la plupart des cas.

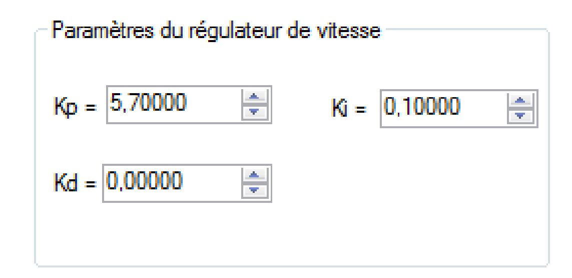


Figure 166

Il est possible de régler la durée d'enregistrement que l'on souhaite visualiser, de 1 à 300 secondes.
Le pas d'échantillonnage est de 10ms.
Pendant l'acquisition des données, les autres fonctions de l'IHM sont indisponibles.

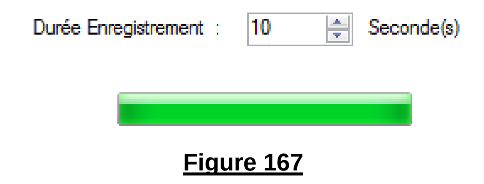


Figure 167

Bouton « Courbes » : permet de lancer l'acquisition des données. L'affichage des courbes ne se fait qu'une fois l'acquisition terminée.

Bouton « Exporter Données » : permet de récupérer les données correspondant aux paramètres sélectionnés dans un fichier texte (.*txt*). Pour que ce fichier soit compatible avec le tableur Excel, modifier son extension en .csv.

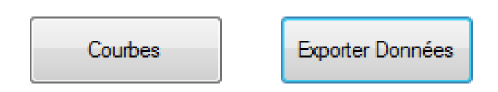


Figure 168

Exemple : Avec 8 vitesses préprogrammées, on obtient la représentation graphique suivante : (enregistrement sur une durée de 30 secondes). La vitesse n°1 est à 0 RPM.

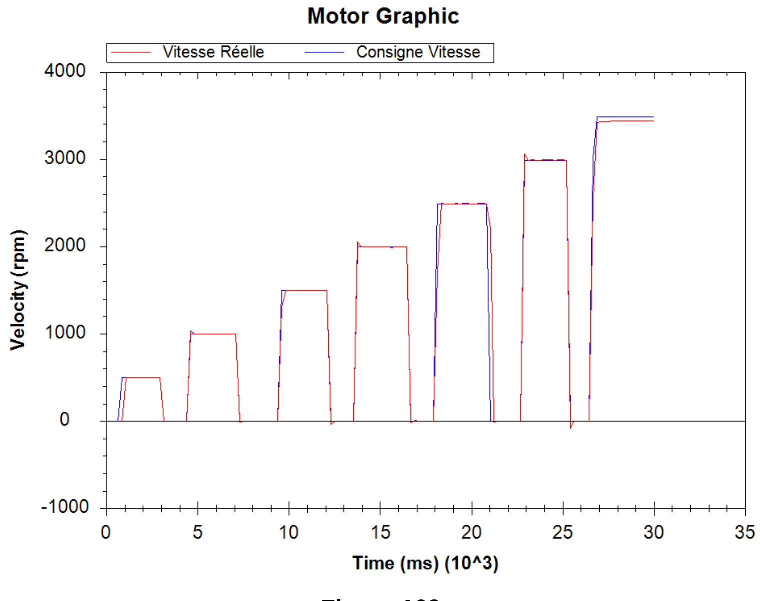


Figure 169

Remarque : Il est possible de modifier les échelles d'affichages avec la molette de la souris. D'autres fonctionnalités sont disponibles avec un clic droit sur la souris.

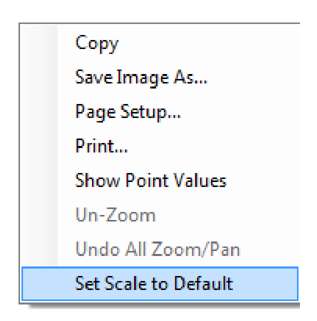


Figure 170

12.1.7.8. Paramètres de l’onglet « *Limitations* »



SURTENSIONS
Lors des phases de freinage, le moteur génère des surtensions
• Vérifier que ses surtensions sont acceptables par les autres appareils branchés sur la même alimentation.
• Favoriser l’utilisation d’un circuit externe pour limiter les surtensions En cas d’utilisation intensive du freinage.
Si ces précautions ne sont pas respectées, cela peut entraîner la mort, des blessures graves ou des dommages matériels.

<u>Paramétrage du seuil de détection d’une surtension</u> : Si la tension aux bornes du moteur dépasse ce seuil, une erreur est générée, le moteur est arrêté et aucun couple de maintien n’est appliqué (libre sur l’axe).

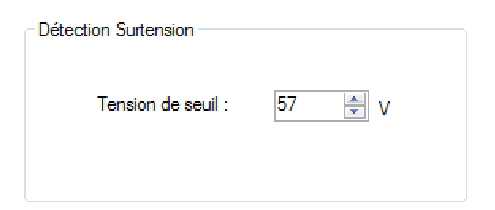


Figure 171

12.1.7.9. Paramètres de l’onglet « *Erreurs* »

Pour toutes les erreurs concernant la sécurité du moteur, l'action à réaliser n’est pas paramétrable : en cas d'erreur, on arrête le moteur, aucun couple de maintien n’est appliqué (libre sur l’axe).

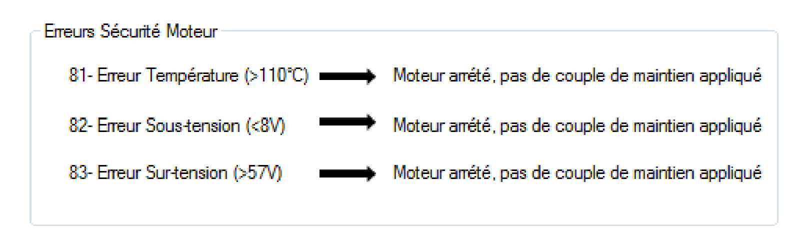


Figure 172

<u>Procédure de redémarrage du moteur suite à la détection d’une erreur</u> :

- Supprimer la cause du défaut.
- Passer en mode arrêt : activer les entrées numériques n°4 et n°5.
- Repasser en mode marche : désactiver soit l’entrée numérique n°4 soit l’entrée numérique n°5.

12.2. Programmes en position

12.2.1. Typologie des entrées des programmes P100

Le tableau ci-dessous définit la fonction associée à chacune des entrées des 12 programmes de type P100 (la couleur associée au numéro de l'entrée correspond à celle du faisceau d'E/S) :

	Programmes					
Entrées	**P101**	**P102**	**P103**	**P104**	**P105**	**P106**
E1	Position 1	Validation	Validation	Validation	Validation	Validation
E2	Position 2	1 à 8 positions	1 à 6 Positions + Homing + ON / OFF	1 à 6 Positions + Homing + ON / OFF	1 à 6 Positions + Homing + ON / OFF	1 à 6 positions proportionnelles + Homing + ON / OFF
E3	Position 3					
E4	Position 4					
E5	Homing	Homing	Rampes de vitesse	Switch 1 : butée	Switch 1 : butée	Switch 1 : butée
E6	ON / OFF	ON / OFF	Vitesse	Vitesse	Arrêt rapide	Switch 2 : butée

Entrées	**P107**	**P108**	**P109**	**P110**	**P111**	**P112**
E1	1 à 16 positions	Validation	Validation	Validation	1 à 30 Positions + Homing + ON / OFF	1 à 30 positions proportionnelles + Homing + ON / OFF
E2		1 à 14 Positions + Homing + ON / OFF	1 à 14 Positions + Homing + ON / OFF	1 à 14 Positions + Homing + ON / OFF		
E3						
E4						
E5	Homing					
E6	ON / OFF	Vitesse	Switch 1 : butée	Arrêt rapide	Switch 1 : butée	Switch 1 : butée

Légende :
- Entrée de type numérique
- Entrée de type analogique ou PWM
- Programmes à venir

12.2.2. Typologie des sorties des programmes P100

Pour l'ensemble des programmes experts en position, 5 configurations de sorties paramétrables sont disponibles (la couleur associée au numéro de la sortie correspond à celle du faisceau d'E/S) :

	S1	S2	S3	S4
Type n°5	En attente, cible atteinte (si 1) *TOR*	Phase de homing terminée (si 0) *TOR*	Moteur en rotation (si 1) *TOR*	Erreur (si 1) *TOR*
Type n°6	En attente, cible atteinte (si 1) *TOR*	Phase de homing terminée (si 1) *TOR*	Moteur en rotation (si 0) *TOR*	Erreur (si 0) *TOR*
Type n°7	En attente, cible atteinte (si 1) *TOR*	Couple Réel centré sur 50% *PWM*	00 : erreur détectée 01 : homing non fait OU non terminé 10 : moteur à l'arrêt ET homing terminé 11 : moteur en rotation (positionnement) *Combinaisons de TOR*	
Type n°8	En attente, cible atteinte (si 1) *TOR*	Couple Réel centré sur 50% *PWM*	00 : erreur détectée OU moteur en mode arrêt ET homing non fait 01 : moteur en rotation (positionnement) 10 : moteur à l'arrêt ET homing terminé 11 : non utilisé *Combinaisons de TOR*	
Type n°9	Top Hall *pulse*	Sens de rotation *TOR*	00 : erreur détectée OU moteur en mode arrêt 01 : non utilisé 10 : moteur à l'arrêt ET cible atteinte 11 : moteur en rotation (positionnement) *Combinaisons de TOR*	

Légende :
- Sortie de type numérique (bleu clair)
- Sortie de type PWM / Pulse / Fréquence (bleu foncé)



12.2.3. Description des différents types de homing

La séquence de homing est une phase d'initialisation qui permet au moteur d'estimer la course complète de l'application en allant chercher des butées mécaniques. La détection de ces butées peut se faire de 2 manières :

- Avec 1 capteur de fin de course en récupérant l'information sur une des entrées.
- Par détection de sur-couple lorsque le moteur est en butée mécanique.

Nota : Le sens de rotation par défaut du moteur est le sens aiguille.

12.2.3.1. Phase de homing sans switch

a) Départ en position courante :

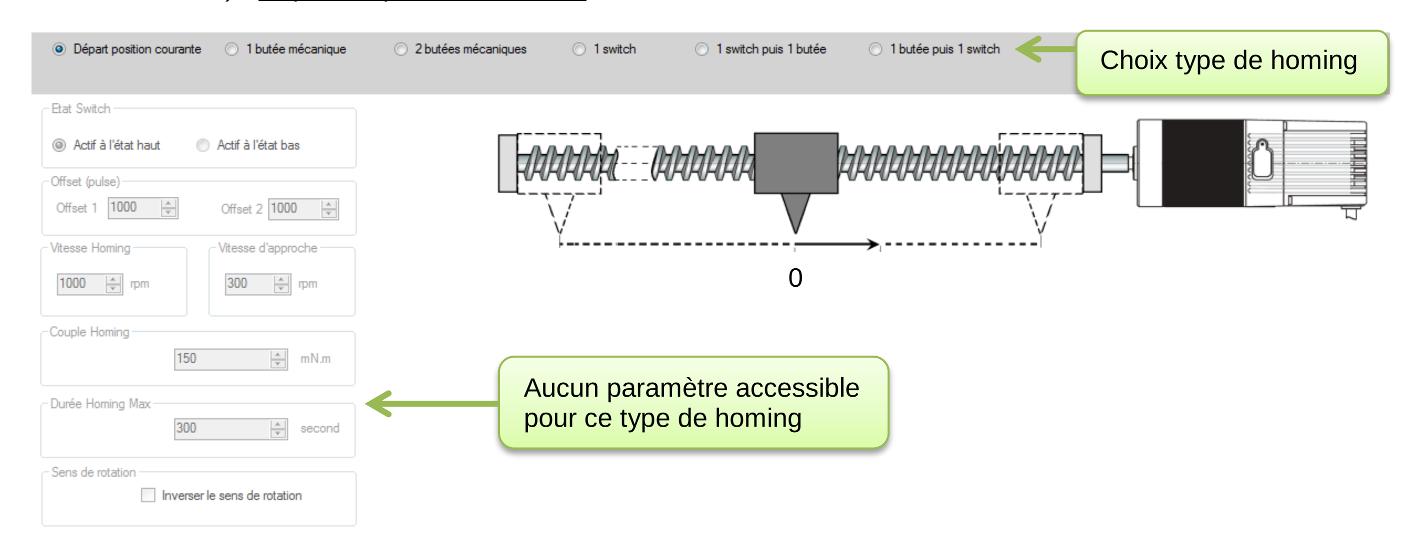


Figure 173

Au lancement de la séquence de homing, la position courante sert de référence (position 0).

b) Une seule butée mécanique :

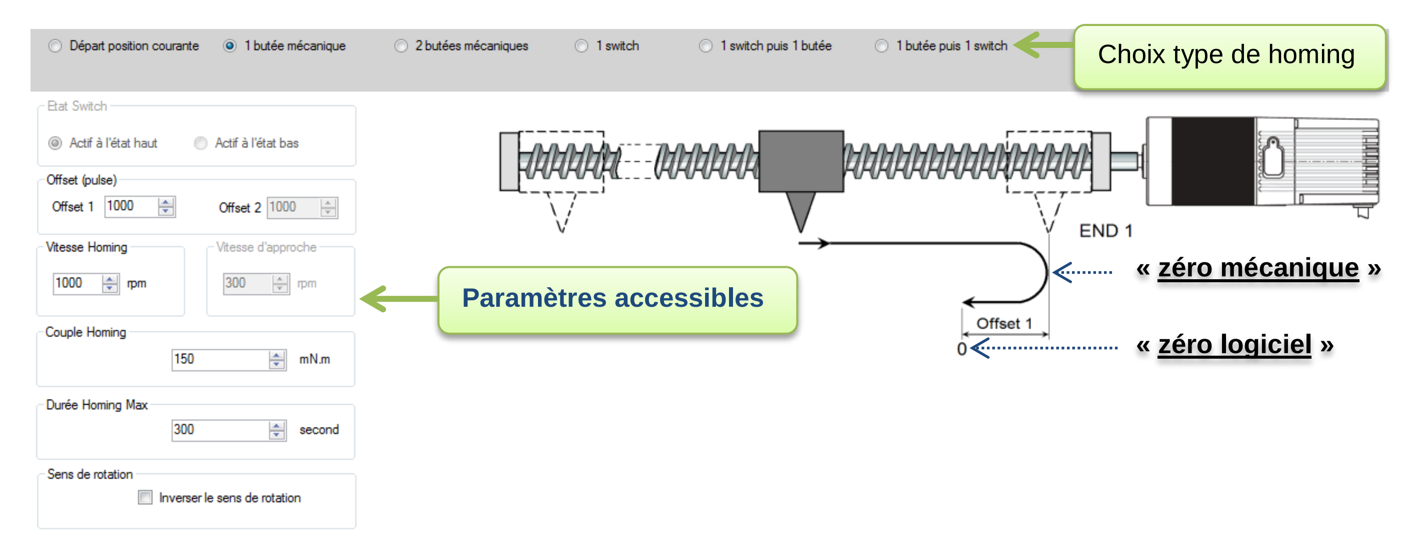


Figure 174

Cette phase de homing permet de rechercher la butée mécanique du système de la manière suivante :

- En fonction de la position de la butée « END1 » (à droite ou à gauche), l'utilisateur choisi le « **Sens de rotation** » approprié et fixe une « **Vitesse Homing** ».

- Lorsque le couple de l'application devient supérieur au « **Couple Homing** », la butée mécanique « END1 » est détectée, le moteur se trouve en position « **zéro mécanique** ».

- Pour éviter au moteur de venir en contact sur la butée mécanique « END1 » à chaque retour en position de référence, on peut régler l'« **Offset 1** » (en pulses codeur).

- Cette nouvelle position sera considérée comme la position de référence. Le moteur se positionne en « **zéro logiciel** » : la phase de homing est terminée.

- Par mesure de sécurité, si la phase de homing n'est pas terminée au bout de la « **Durée Homing Max** », le moteur détecte une erreur de type « Homing » et s'arrête.

c) Deux butées mécaniques :

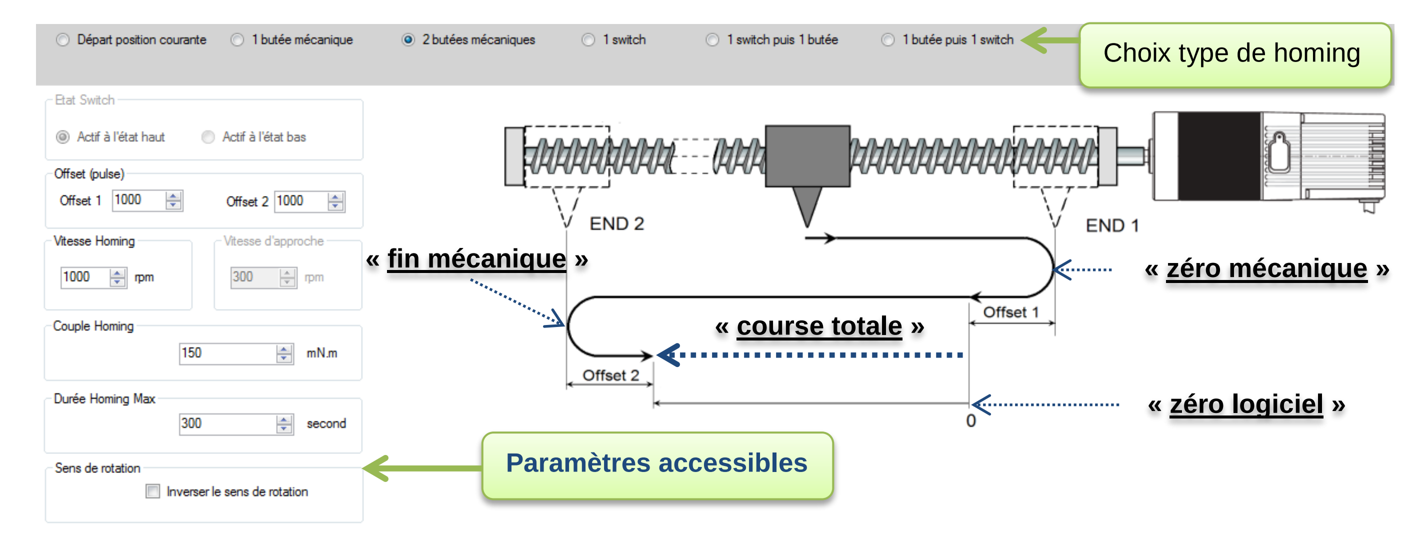


Figure 175

Cette phase de homing permet de rechercher les 2 butées mécaniques du système de la manière suivante :

- En fonction de la position de la 1ère butée « END1 » (à droite ou à gauche), l'utilisateur choisi le « **Sens de rotation** » approprié et fixe une « **Vitesse Homing** ».
- Lorsque le couple de l'application devient supérieur au « **Couple Homing** », la butée mécanique « END1 » est détectée, le moteur se trouve en position « **zéro mécanique** ».
- Pour éviter au moteur de venir en contact sur la butée mécanique « END1 » à chaque retour en position de référence, on peut régler l'« **Offset 1** » (en pulses codeur) qui nous donne la différence de position entre le « **zéro mécanique** » et le « **zéro logiciel** ».
- Le moteur part alors dans l'autre sens pour rechercher la 2ème butée mécanique « END2 ». De façon similaire la butée mécanique « END2 » est détectée. Le moteur se trouve en position « **fin mécanique** ».
- Pour éviter au moteur de venir en contact sur la butée mécanique « END2 », on peut régler l'« **Offset 2** » (en pulses codeur) qui nous donne la différence de position entre la « **fin mécanique** » et la « **course totale** ».
- Après la détection des 2 butées mécaniques, le moteur se positionne en (END2 – offset 2) : la phase de homing est terminée.
- Par mesure de sécurité, si la phase de homing n'est pas terminée au bout de la « **Durée Homing Max** », le moteur détecte une erreur de type « Homing » et s'arrête.

12.2.3.2. Phase de homing avec 1 switch

a) <u>1 switch et aucune butée mécanique</u> :

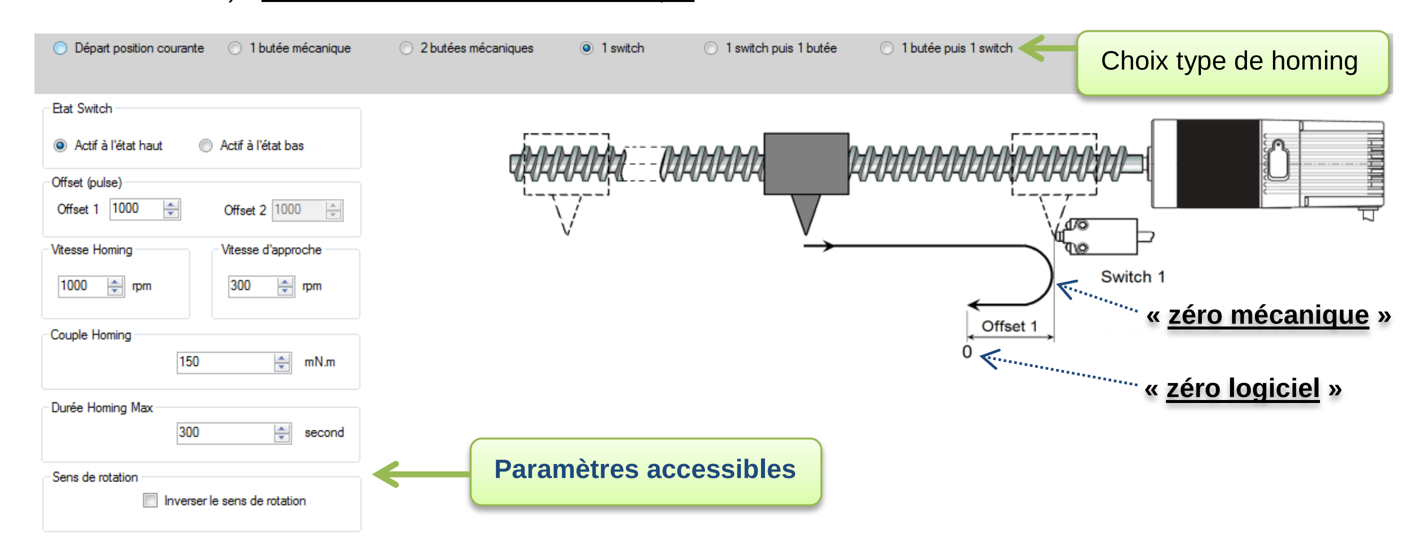


Figure 176

Cette phase de homing permet de rechercher la butée type « switch » du système de la manière suivante :

- Configurer au préalable la polarité du switch : « **actif à l'état haut** » ou « **actif à l'état bas** ».
- En fonction de la position du switch (à droite ou à gauche), l'utilisateur choisi le « **Sens de rotation** » approprié et fixe une « **Vitesse Homing** ».
- Lorsque le switch change d'état, la butée « Switch 1 » est détectée. Le moteur se trouve en position « **zéro mécanique** ».
- Pour éviter au moteur de venir en contact sur le switch à chaque retour en position de référence, on peut régler l'« **Offset 1** » (en pulses codeur).
- Cette nouvelle position sera considérée comme la position de référence. Le moteur se positionne en « **zéro logiciel** » : la phase de homing est terminée.
- Par mesure de sécurité, si la phase de homing n'est pas terminée au bout de la « **Durée Homing Max** », le moteur détecte une erreur de type « Homing » et s'arrête.

b) 1 switch puis 1 butée mécanique : le zéro étant défini par le switch

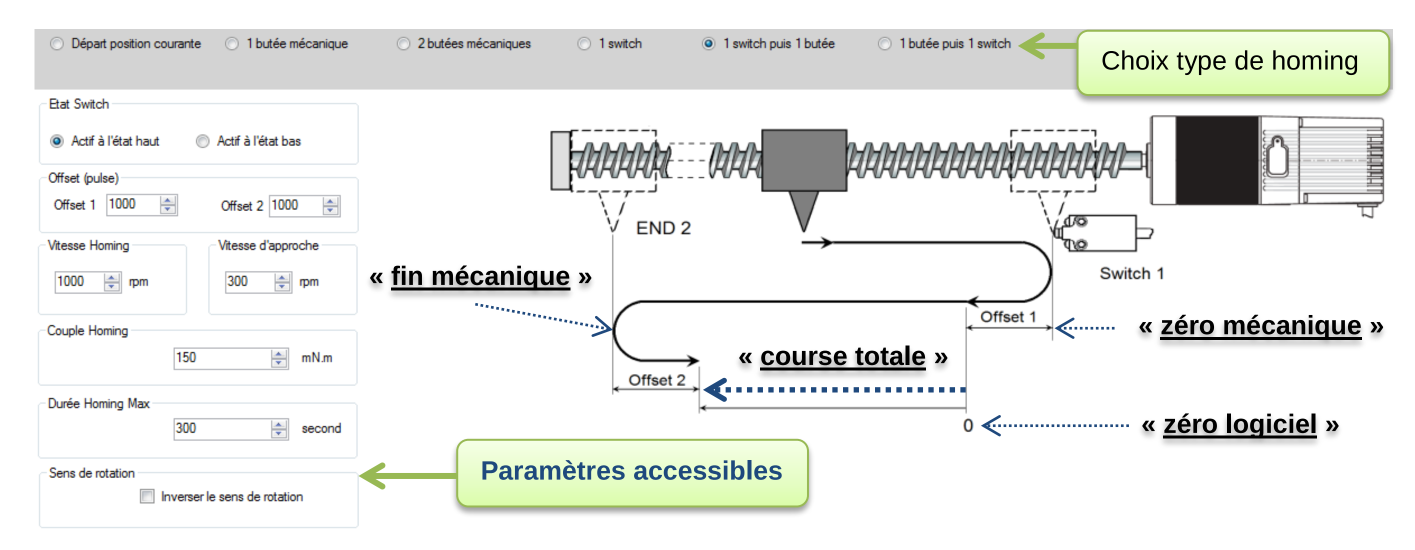


Figure 177

Cette phase de homing permet de rechercher dans un 1er temps la butée type « switch » du système puis dans un 2nd temps la butée mécanique du système de la manière suivante :

- Configurer au préalable la polarité du switch : « **actif à l'état haut** » ou « **actif à l'état bas** ».
- En fonction de la position du switch (à droite ou à gauche), l'utilisateur choisi le « **Sens de rotation** » approprié et fixe une « **Vitesse Homing** ».
- Lorsque le switch change d'état, la première butée « Switch 1 » est détectée. Le moteur se trouve en position « **zéro mécanique** ».
- Pour éviter au moteur de venir en contact sur la butée « Switch 1 » à chaque retour en position de référence, on peut régler l'« **Offset 1** » (en pulses codeur) qui nous donne la différence de position entre le « **zéro mécanique** » et le « **zéro logiciel** ».
- Le moteur part alors dans l'autre sens pour rechercher la 2ème butée mécanique « END2 ».
- Lorsque le couple de l'application devient supérieur au « **Couple Homing** », la butée mécanique « END2 » est détectée, le moteur se trouve en position « **fin mécanique** ».
- Pour éviter au moteur de venir en contact sur la butée mécanique « END2 », on peut régler l'« **Offset 2** » (en pulses codeur) qui nous donne la différence de position entre la « **fin mécanique** » et la « **course totale** ».
- Après la détection des 2 butées, le moteur se positionne en (END2 – offset 2) : la phase de homing est terminée.
- Par mesure de sécurité, si la phase de homing n'est pas terminée au bout de la « **Durée Homing Max** », le moteur détecte une erreur de type « Homing » et s'arrête.

c) 1 butée mécanique puis 1 switch : le zéro étant défini par la butée mécanique

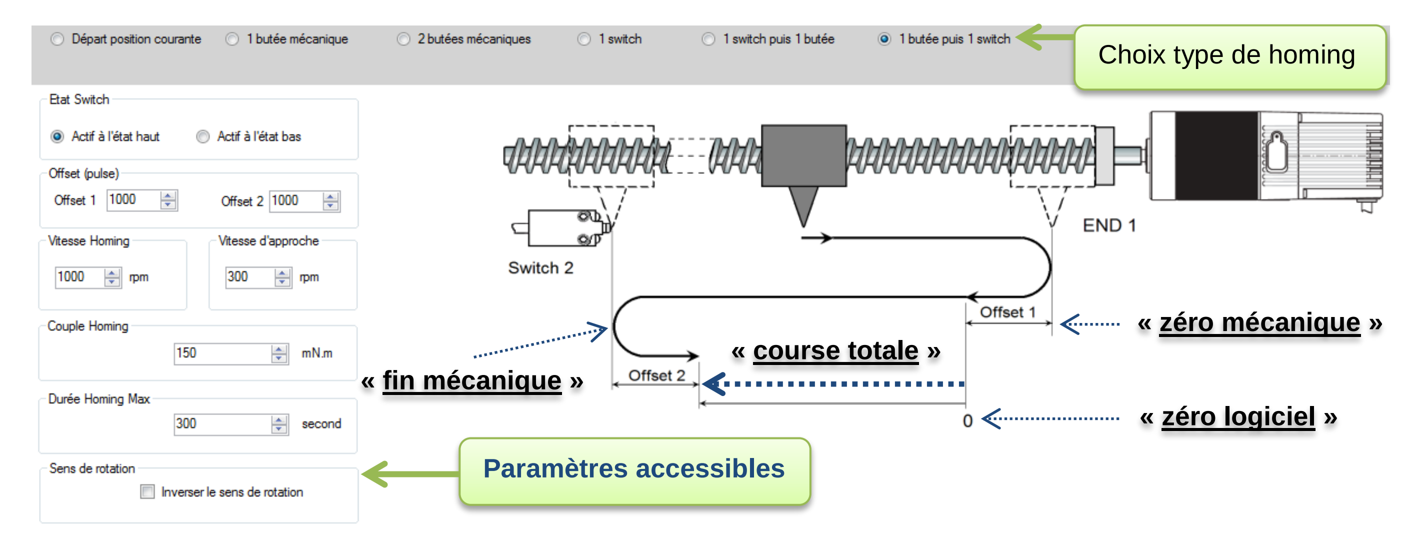


Figure 178

Cette phase de homing permet de rechercher dans un 1er temps la butée mécanique du système puis dans un 2nd temps la butée type « switch » du système de la manière suivante :

- Configurer au préalable la polarité du switch : « **actif à l'état haut** » ou « **actif à l'état bas** ».
- En fonction de la position de la butée mécanique « END1 » (à droite ou à gauche), l'utilisateur choisi le « **Sens de rotation** » approprié et fixe une « **Vitesse Homing** ».
- Lorsque le couple de l'application devient supérieur au « **Couple Homing** », la butée mécanique « END1 » est détectée, le moteur se trouve en position « **zéro mécanique** ».
- Pour éviter au moteur de venir en contact sur la butée mécanique « END1 » à chaque retour en position de référence, on peut régler l'« **Offset 1** » (en pulses codeur) qui nous donne la différence de position entre le « **zéro mécanique** » et le « **zéro logiciel** ».
- Le moteur part alors dans l'autre sens pour rechercher la 2ème butée « Switch 2 ».
- Lorsque le switch change d'état, la 2ème butée « Switch 2 » est détectée, le moteur se trouve en position « **fin mécanique** ».
- Pour éviter au moteur de venir en contact sur la butée « Switch 2 », on peut régler l'« **Offset 2** » (en pulses codeur) qui nous donne la différence de position entre la « **fin mécanique** » et la « **course totale** ».
- Après la détection des 2 butées, le moteur se positionne en (Switch 2 – offset 2) : la phase de homing est terminée.
- Par mesure de sécurité, si la phase de homing n'est pas terminée au bout de la « **Durée Homing Max** », le moteur détecte une erreur de type « Homing » et s'arrête.

12.2.4. Description des différents onglets

Pour la description des onglets, le programme expert P101 est pris comme exemple (pour le détail de chaque programme expert en position, voir les parties « Programme Expert P101 » et « Programme Expert P111 » de ce document).

12.2.4.1. Page d'accueil

Cette page est commune à tous les programmes experts et applicatifs, que ce soit en mode vitesse, position ou couple. Elle permet de choisir entre les différents types de programmes applicatifs et experts.

Dans notre cas d'exemple, on choisit dans le groupe « Programmes Experts » la catégorie « Position P100 », les icones des différents programmes experts de type P100 apparaissent dans la fenêtre en bas à droite, il faut alors cliquer sur celui correspondant au programme expert « P101 » :

Information décrivant succinctement le programme expert P101

Choix de la catégorie du programme expert : P100

Choix du programme expert : P101

Figure 179

12.2.4.2. Onglet « Descriptif »

C'est un onglet d'information dans lequel sont décrits succinctement les différents profils de position qui peuvent être réalisés à partir de ce mode expert :

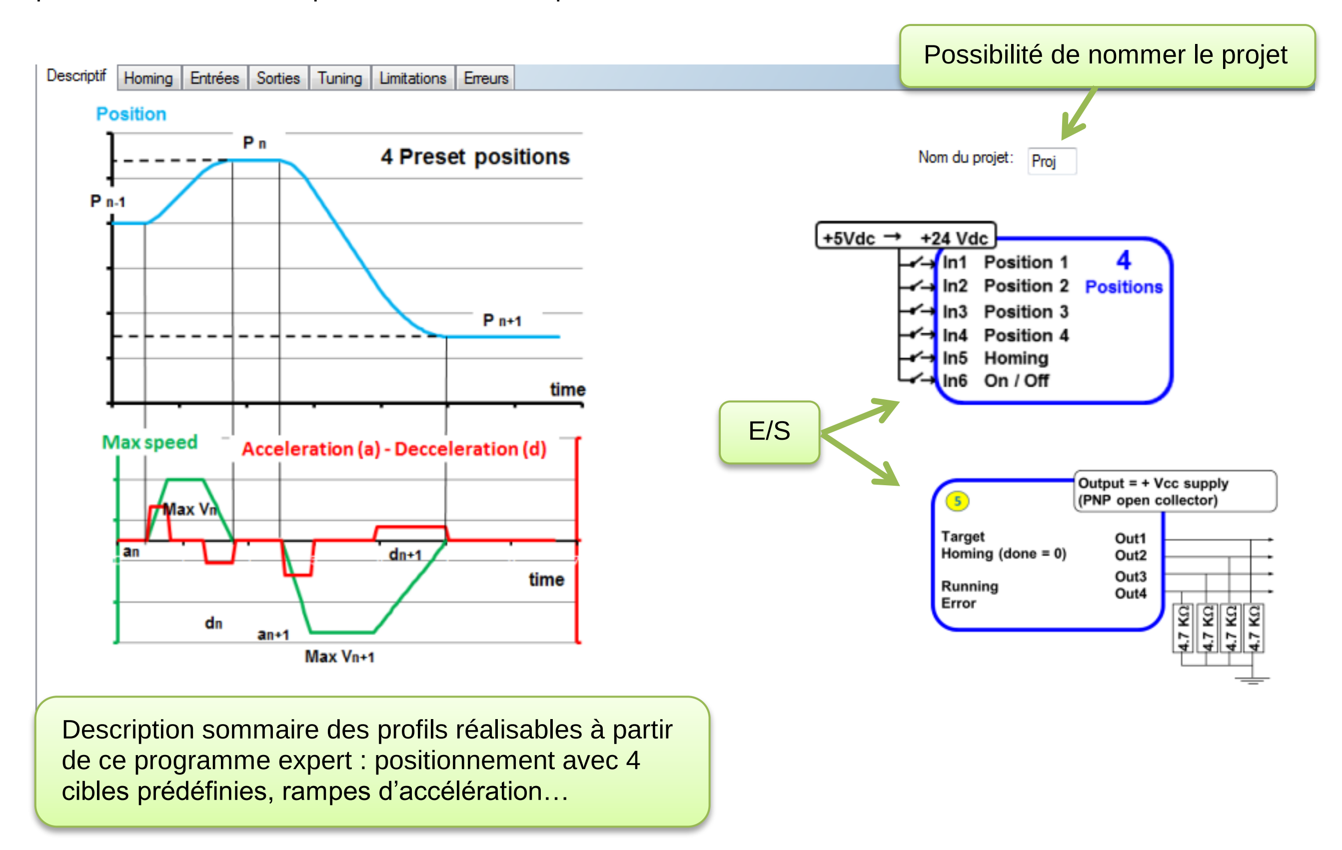


Figure 180

12.2.4.3. Onglet « Homing »

Cet onglet permet de choisir le type de homing à réaliser et de le paramétrer : offset(s), vitesse, couple de détection, durée maxi de la phase de homing, sens de rotation du moteur pour aller chercher la 1ère butée.

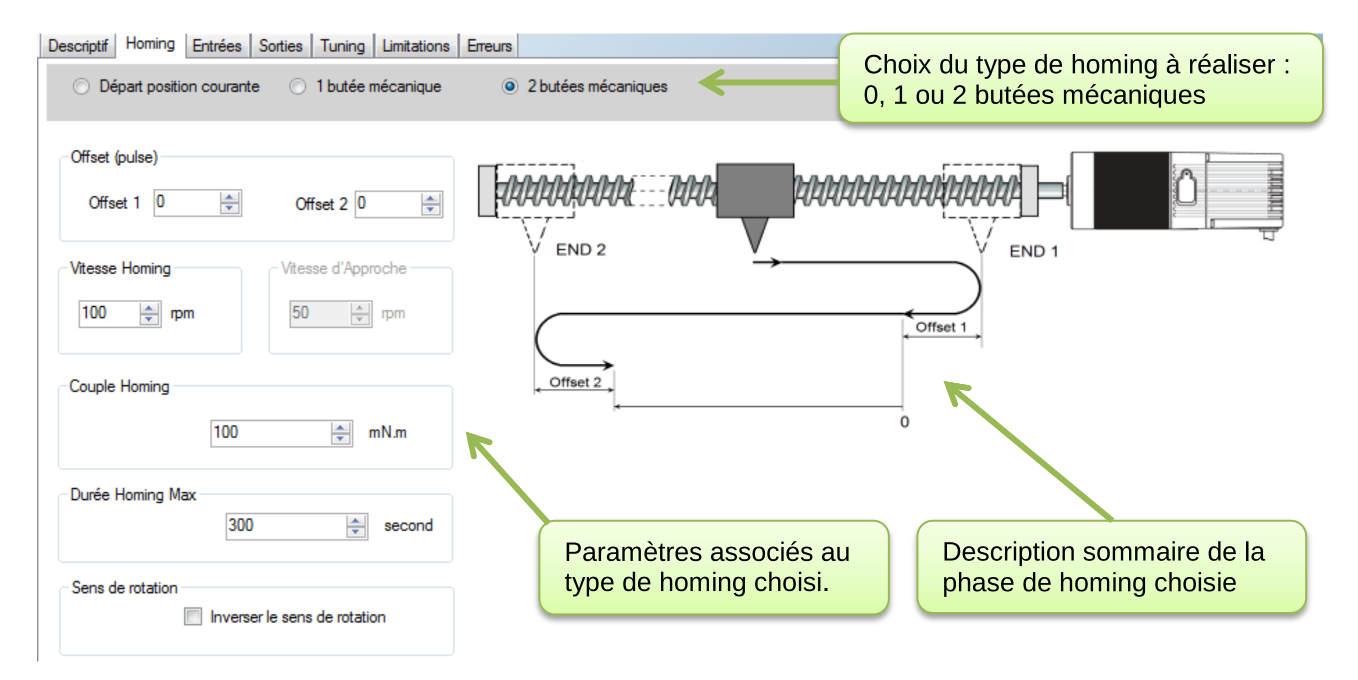


Figure 181

12.2.4.4. Onglet « Entrées »

Cet onglet permet de configurer les différentes entrées de ce mode expert (polarité des entrées numériques, paramétrage des 4 positions cibles : position, vitesse maxi, pente d'accélération et de décélération).

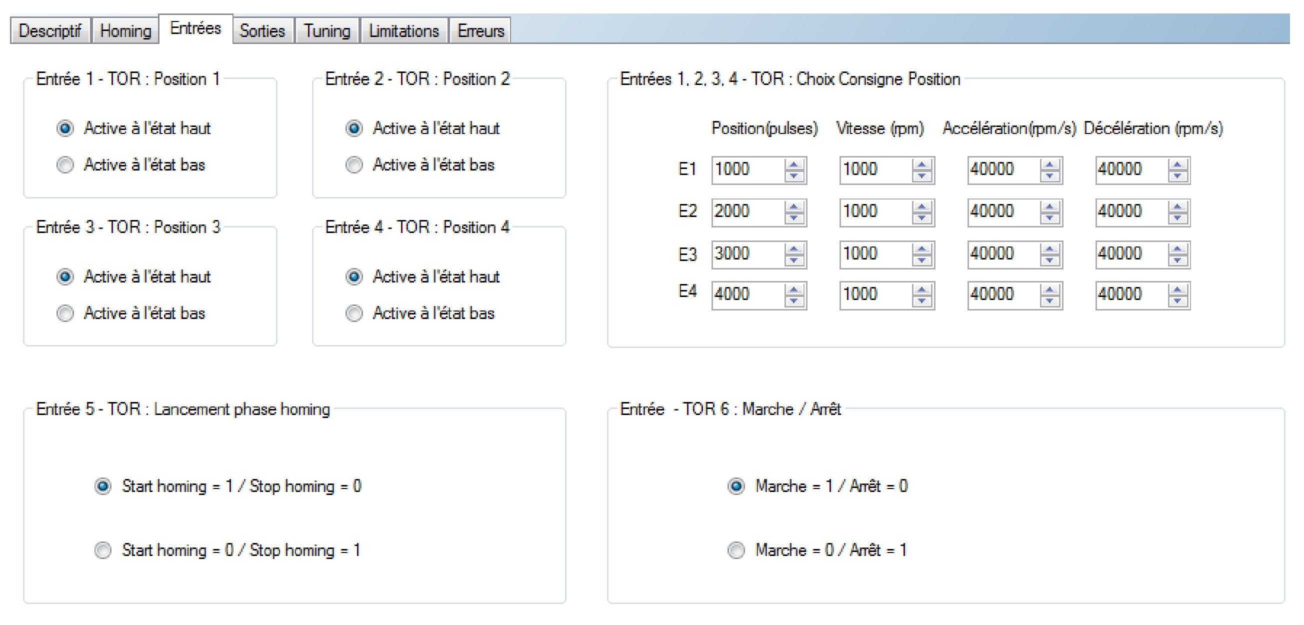


Figure 182

12.2.4.5. Onglet « Sorties »

Cet onglet permet de choisir et de configurer les différentes sorties de ce mode expert (type 5 à type 9 en position) :

Descriptif | Homing | Entrées | Sorties | Tuning | Limitations | Erreurs

Type 1 · Type 2 · Type 3 · Type 4 · **Type 5** · **Type 6** · **Type 7** · **Type 8** · **Type 9** · Type 10

Type 5

Sortie 1 - TOR : Témoin de cible atteinte
- 0 : Position de consigne non atteinte
- 1 : Position de consigne atteinte

Sortie 2 - TOR : Information phase Homing
- 0 : Homing terminé
- 1 : Homing en cours ou non fait

Sortie 3 - TOR : Moteur en Rotation
- 0 : Moteur à l'arrêt
- 1 : Moteur en rotation

Sortie 4 - TOR : Erreur
- 0 : Pas d'erreur
- 1 : Erreur détectée

Réglages paramètres du type de sorties n°5

Type 6

Sortie 1 - TOR : Témoin de cible atteinte
- 0 : Position de consigne non atteinte
- 1 : Position de consigne atteinte

Sortie 2 - TOR : Information phase Homing
- 0 : Homing en cours ou non fait
- 1 : Homing terminé

Sortie 3 - TOR : Moteur en Rotation
- 0 : Moteur en rotation
- 1 : Moteur à l'arrêt

Sortie 4 - TOR : Erreur
- 0 : Erreur détectée
- 1 : Pas d'erreur

Réglages paramètres du type de sorties n°6

Type 7

Sortie 1 - TOR : Témoin de cible atteinte
- 0 : Position de consigne non atteinte
- 1 : Position de consigne atteinte

Sortie 2 - PWM : Couple Réel (centré sur 50%)
- Fréquence PWM : 1000 Hz
- Couple S2 (100% PWM) : 1000 mN.m

Sortie 3 & 4 - TOR : Etat du moteur
- 00 : Erreur détectée
- 01 : Homing en cours ou non fait
- 10 : Homing terminé et moteur à l'arrêt
- 11 : Moteur en rotation (positionnement)

Réglages paramètres du type de sorties n°7

Type 8

Sortie 1 - TOR : Témoin de cible atteinte
- 0 : Position de consigne non atteinte
- 1 : Position de consigne atteinte

Sortie 2 - PWM : Couple Réel (centré sur 50%)
- Fréquence PWM : 1000 Hz
- Couple S2 (100% PWM) : 1000 mN.m

Sortie 3 & 4 - TOR : Etat du moteur
- 00 : Erreur détectée ou moteur en mode arrêt et homing non fait
- 01 : Moteur en rotation (positionnement)
- 10 : Homing terminé et moteur à l'arrêt
- 11 : Non utilisé

Réglages paramètres du type de sorties n°8

Type 9

Sortie 1 - Pulse : Vitesse Réelle
- Largeur du top hall : 500 µs

Sortie 2 - TOR : Sens de Rotation
- 0 : Sens Inverse
- 1 : Sens Aiguille

Sortie 3 & 4 - TOR : Etat du moteur
- 00 : Erreur détectée ou moteur en mode arrêt
- 01 : Non utilisé
- 10 : Moteur à l'arrêt et cible atteinte
- 11 : Moteur en rotation (positionnement)

Réglages paramètres du type de sorties n°9

Figure 183

12.2.4.6. Onglet « Tuning »

Cet onglet permet de représenter graphiquement certains paramètres (vitesse, position, couple…) et de modifier les coefficients de la boucle de régulation de position. Il est commun à tous les programmes experts en position.

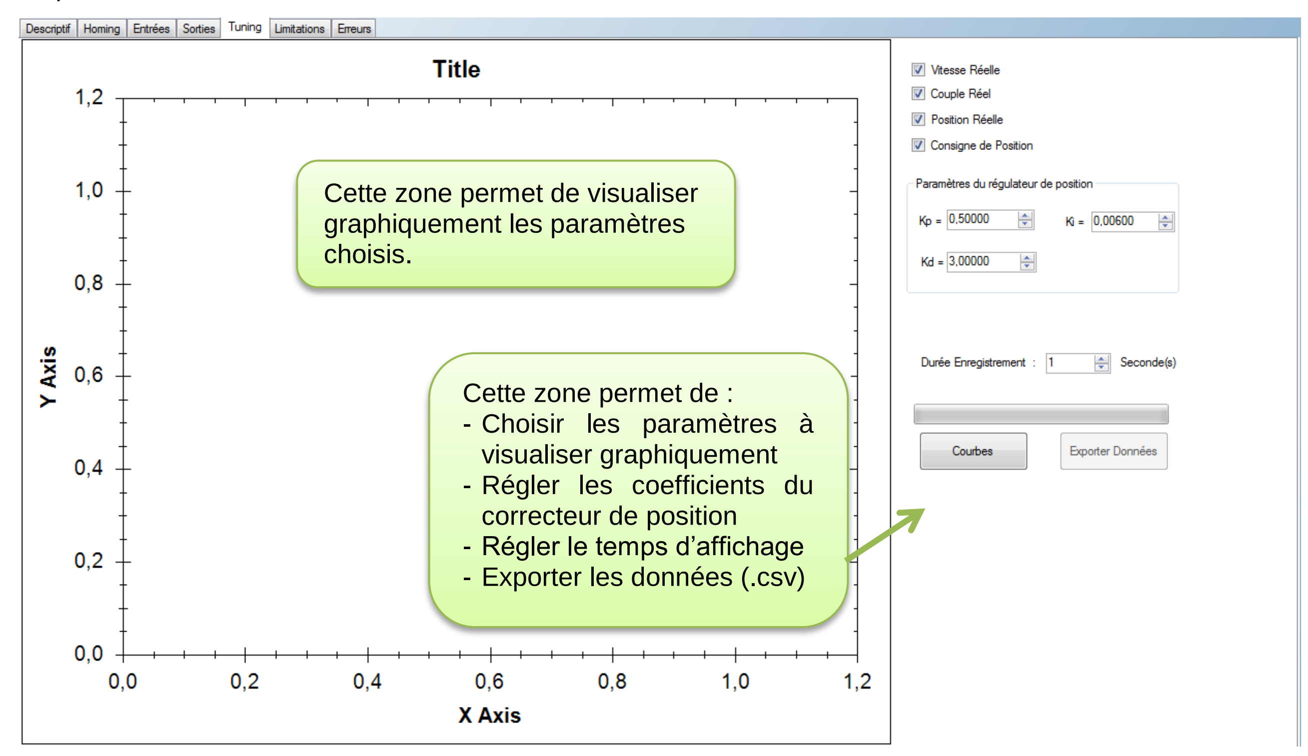


Figure 184

12.2.4.7. Onglet « Limitations »

Cet onglet permet de paramétrer les différentes limites de fonctionnement du moteur : couple nominal et maximal (autorisation de pic de couple) et le seuil de surtension d'alimentation.

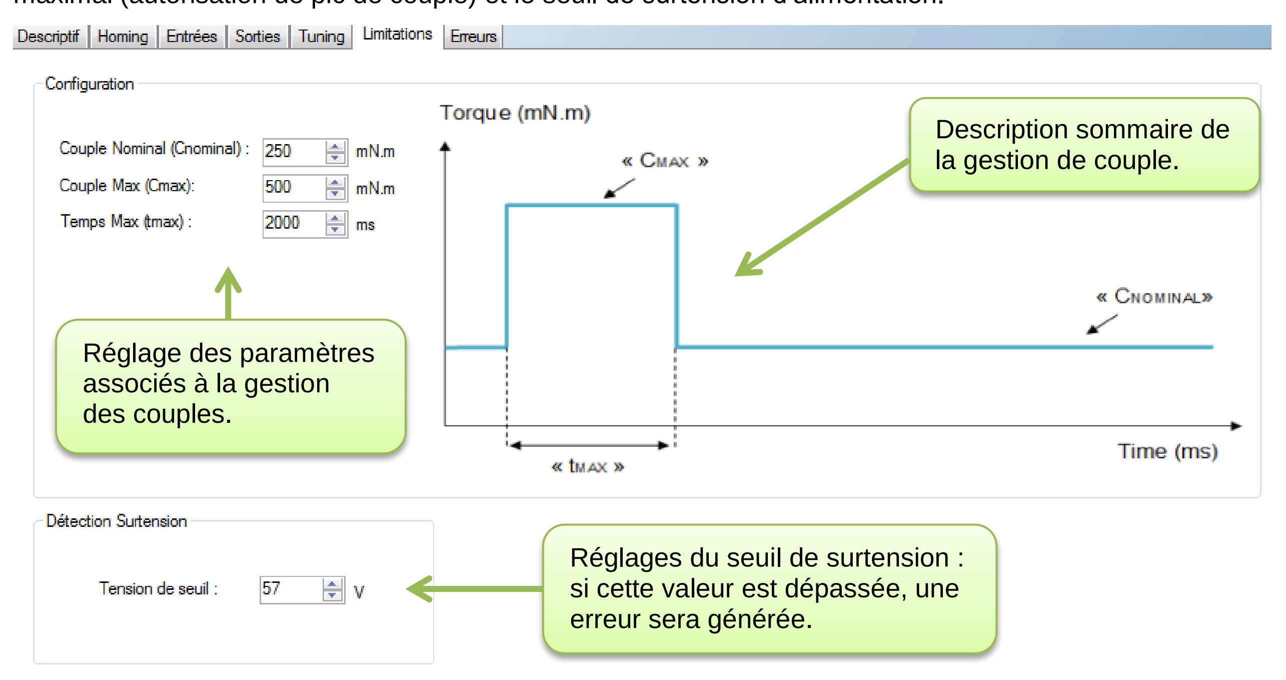


Figure 185

12.2.4.8. Onglet « Erreurs »

Cet onglet informe sur le type d'erreur rencontrée (à partir du code d'erreur) et sur l'action à réaliser par le moteur suite à cette erreur.

L'action pour l'erreur sur-couple est paramétrable.

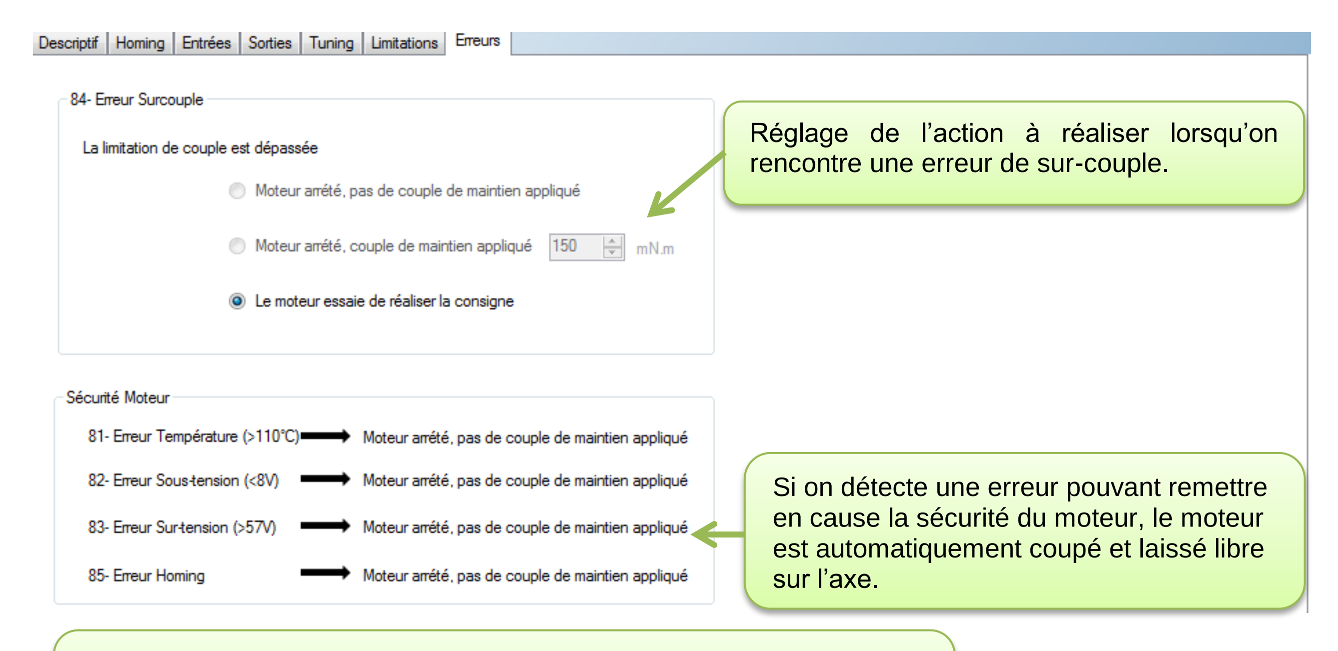


Figure 186

12.2.5. Programme Expert P101

12.2.5.1. Descriptif

Le programme expert P101 permet de :

- Réaliser une phase de homing pour initialiser le système avec détection des fins de course.

- Réaliser différents positionnements en utilisant 4 positions de consigne préréglées, chacune correspondant à une des entrées numériques « E1 » à « E4 ».

- Régler les phases d'accélération / décélération ainsi que la vitesse maximale à ne pas dépasser entre chacun des points via l'IHM.

12.2.5.2. Paramètres de l'onglet « *Homing* »

Réglage de la différence de position (en pulses) entre les butées mécaniques et les limites de la course complète de l'application : la butée 1 (END1) représente le début de la course, la butée 2 (END2) représente la fin de la course.

Remarque : Dans le cas où l'on a une seule butée mécanique, le paramètre « Offset 2 » n'est pas disponible.



Figure 187

Réglage de la vitesse de recherche des butées durant la phase de homing.

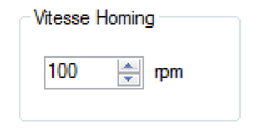


Figure 188

Réglage du couple de homing permettant de trouver une butée mécanique par détection de sur-couple.



Figure 189

Réglage de la durée maximale autorisée pour la phase de homing. En cas de dépassement, une erreur sera générée. Durée limitée à 300 secondes.



Figure 190

Réglage du sens de rotation pour la recherche de la première butée (END1).

Nota : Par défaut, le moteur tourne en sens aiguille.

Sens de rotation

☐ Inverser le sens de rotation

Figure 191

12.2.5.3. Paramètres de l'onglet « *Entrées* »

Entrée numérique n°1 : Permet de régler la polarité de l'entrée « Position 1 ».

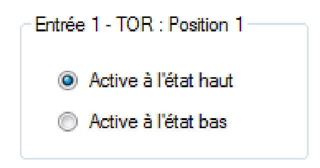


Figure 192

Entrée numérique n°2 : Permet de régler la polarité de l'entrée « Position 2 ».

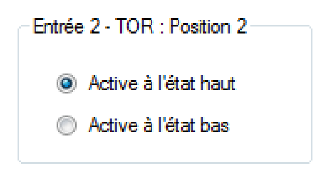


Figure 193

Entrée numérique n°3 : Permet de régler la polarité de l'entrée « Position 3 ».

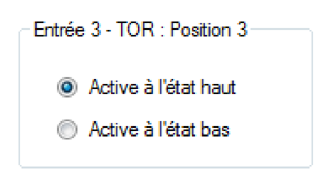


Figure 194

Entrée numérique n°4 : Permet de régler la polarité de l'entrée « Position 4 ».

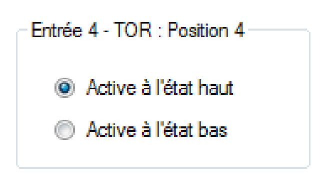


Figure 195

Réglages des 4 consignes de positions et des profils de vitesses à suivre (rampe d'accélération, palier de vitesse et rampe de décélération : profil trapèzoïdal) :

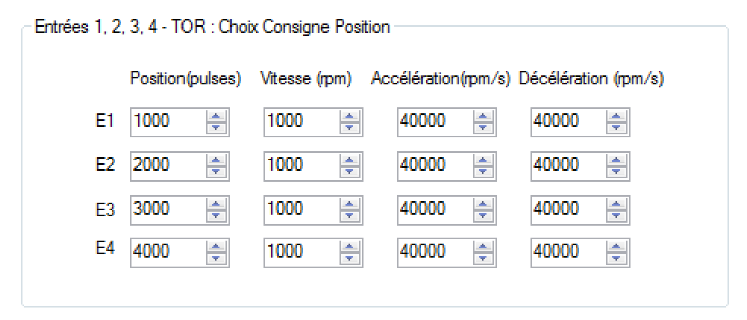


Figure 196

Entrée numérique n°5 : Permet de régler la polarité de l'entrée « Lancement phase homing ».

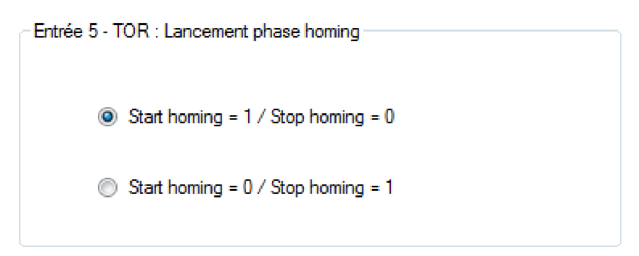


Figure 197

Entrée numérique n°6 : Permet de régler la polarité de l'entrée « Marche / Arrêt ».

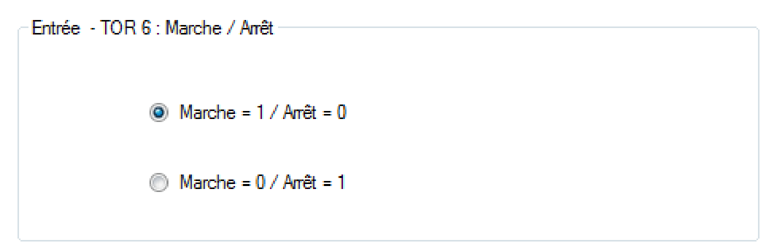


Figure 198

12.2.5.4. Paramètres de l'onglet « *Sorties* » type 5

Etat de la sortie numérique n°1 « Témoin de cible atteinte » : Permet de savoir si la consigne de position a été atteinte.

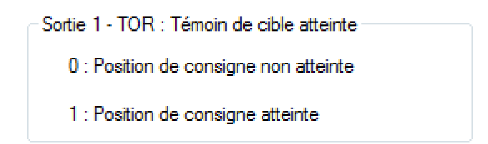


Figure 199

Etat de la sortie numérique n°2 « Information phase Homing » : Permet de savoir où en est la phase de homing : terminée, en cours ou non faite.

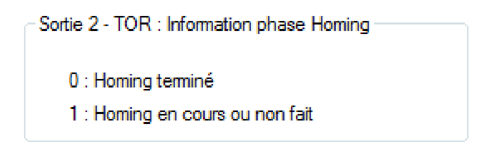


Figure 200

Etat de la sortie numérique n°3 « Moteur en Rotation » : Permet de savoir si le moteur est à l'arrêt ou en rotation.

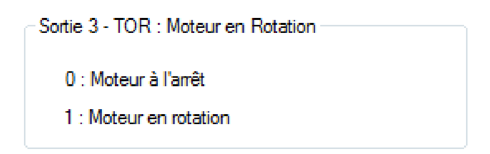


Figure 201

Etat de la sortie numérique n°4 « Erreur » : Permet de savoir si une erreur a été détectée.

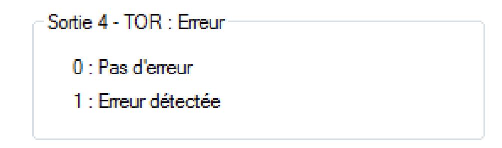


Figure 202

12.2.5.5. Paramètres de l'onglet « *Sorties* » type 6

Etat de la sortie numérique n°1 « Témoin de cible atteinte » : Permet de savoir si la consigne de position a été atteinte.

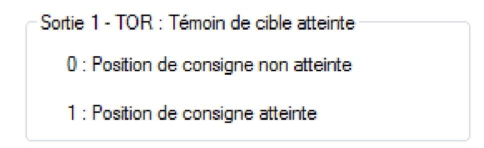


Figure 203

Etat de la sortie numérique n°2 « Information phase Homing » : Permet de savoir où en est la phase de homing : terminée, en cours ou non faite.

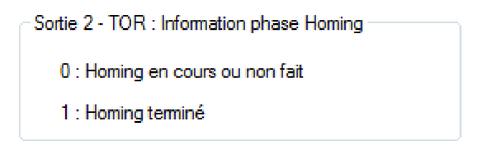


Figure 204

Etat de la sortie numérique n°3 « Moteur en Rotation » : Permet de savoir si le moteur est à l'arrêt ou en rotation.

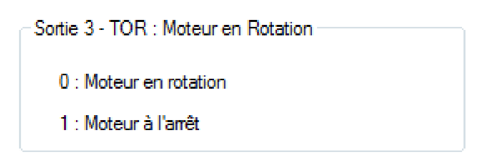


Figure 205

Etat de la sortie numérique n°4 « Erreur » : Permet de savoir si une erreur a été détectée.

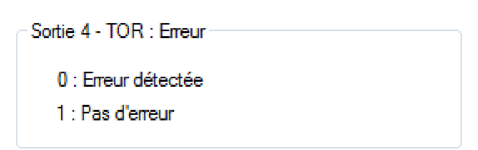


Figure 206

12.2.5.6. Paramètres de l'onglet « *Sorties* » type 7

Etat de la sortie numérique n°1 « Témoin de cible atteinte » : Permet de savoir si la consigne de position a été atteinte.

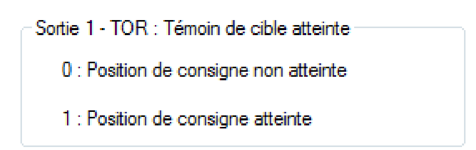


Figure 207

Paramétrage de la sortie PWM n°2 « Couple Réel centré sur 50% » : On peut paramétrer la fréquence du signal de cette sortie et la valeur de couple correspondant à un rapport cyclique de 100% (mise à l'échelle).

Si rapport cyclique = 0% → Couple de freinage fourni = « Couple S2 ».
Si rapport cyclique = 50% → Couple fourni = 0mNm.
Si rapport cyclique = 100% → Couple moteur fourni = « Couple S2 ».

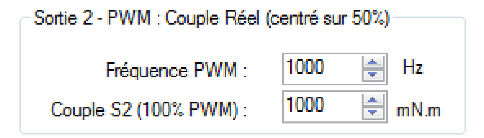


Figure 208

Combinaisons des sorties numériques n°3 & 4 « Etat du Moteur » : Permet de connaître l'état dans lequel se trouve le moteur.

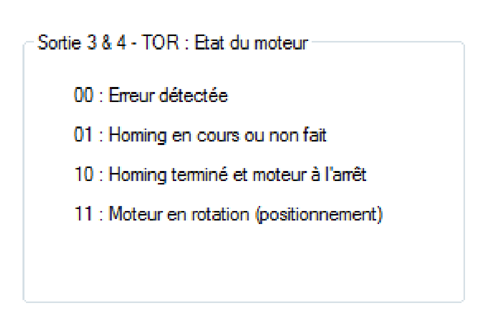


Figure 209

12.2.5.7. Paramètres de l'onglet « *Sorties* » type 8

Etat de la sortie numérique n°1 « Témoin de cible atteinte » : Permet de savoir si la consigne de position a été atteinte.

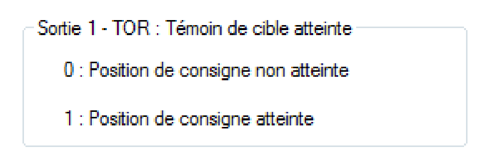


Figure 210

Paramétrage de la sortie PWM n°2 « Couple Réel centré sur 50% » : On peut paramétrer la fréquence du signal de cette sortie et la valeur de couple correspondant à un rapport cyclique de 100% (mise à l'échelle).

Si rapport cyclique = 0% → Couple de freinage fourni = « Couple S2 ».
Si rapport cyclique = 50% → Couple fourni = 0mNm.
Si rapport cyclique = 100% → Couple moteur fourni = « Couple S2 ».

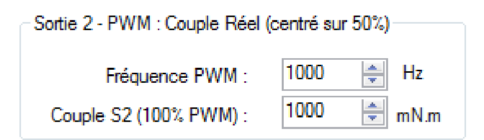


Figure 211

Combinaisons des sorties numériques n°3 & 4 « Etat du Moteur » : Permet de connaître l'état dans lequel se trouve le moteur.

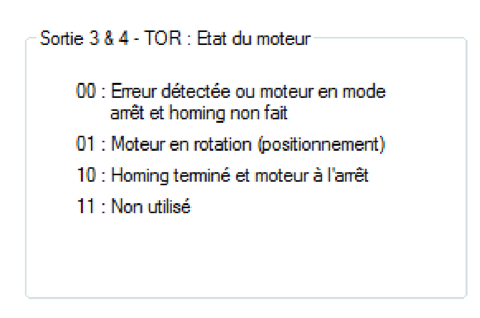


Figure 212

12.2.5.8. Paramètres de l'onglet « *Sorties* » type 9

Paramétrage de la sortie Pulse n°1 « Vitesse Réelle » : Un top Hall de largeur paramétrable (100 à 800µs) est généré à chaque fois qu'un des 3 capteurs hall du moteur change d'état.

Les moteurs 80140_SMI21 et 80180_SMI21 ont 12 tops Hall par tour (2 paires de pôles).
Le moteur 80280_SMI21 a 24 tops Hall par tour (4 paires de pôles).

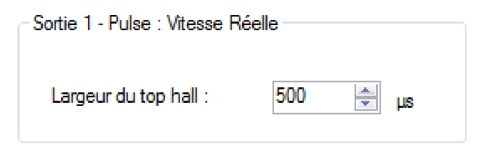


Figure 213

Etat de la sortie numérique n°2 « Sens de Rotation » : Permet de connaitre le sens de rotation du moteur.

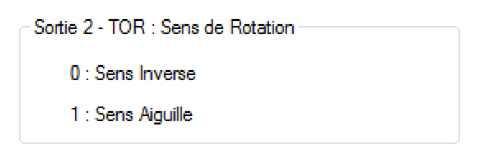


Figure 214

Combinaisons des sorties numériques n°3 & 4 « Etat du Moteur » : Permet de connaître l'état dans lequel se trouve le moteur.

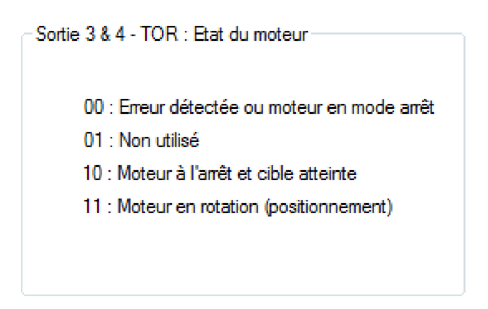


Figure 215

12.2.5.9. Paramètres de l'onglet « *Tuning* »

Choix des différents paramètres à représenter graphiquement : soit 1, soit 2 soit 3, soit les 4 paramètres. On peut donc comparer la réponse en position du système (mesure vs consigne) tout en visualisant l'évolution du courant et de la vitesse.



Figure 216

Réglage des coefficients du correcteur PID dans l'asservissement de position (cette fonctionnalité est réservée aux utilisateurs avertis). Les valeurs données dans l'exemple ci-dessous assurent un fonctionnement correct des produits dans la plupart des cas.

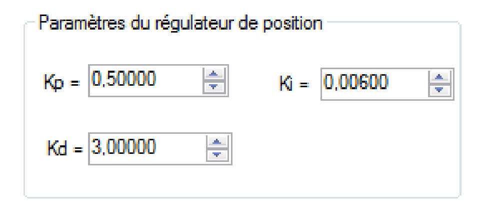


Figure 217

Il est possible de régler la durée d'enregistrement que l'on souhaite visualiser, de 1 à 300 secondes.
Le pas d'échantillonnage est de 10ms.
Pendant l'acquisition des données, les autres fonctions de l'IHM sont indisponibles.

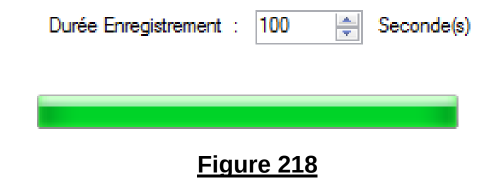


Figure 218

Bouton « Courbes » : permet de lancer l'acquisition des données. L'affichage des courbes ne se fait qu'une fois l'acquisition terminée.

Bouton « Exporter Données » : permet de récupérer les données correspondant aux paramètres sélectionnés dans un fichier texte (*.txt*). Pour que ce fichier soit compatible avec le tableur Excel, modifier son extension en .csv.

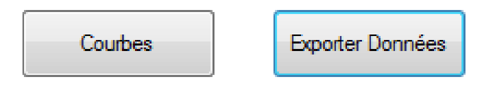


Figure 219

Exemple :

- Position 1 : 2000000 points, rampe d'accélération 400rpm/sec, palier de vitesse à 1000 rpm, rampe de décélération à 100 rpm/sec.
- Position 2 : 0 point, rampe d'accélération 400rpm/sec, palier de vitesse à 1000 rpm, rampe de décélération à 100 rpm/sec. On obtient la représentation graphique suivante :

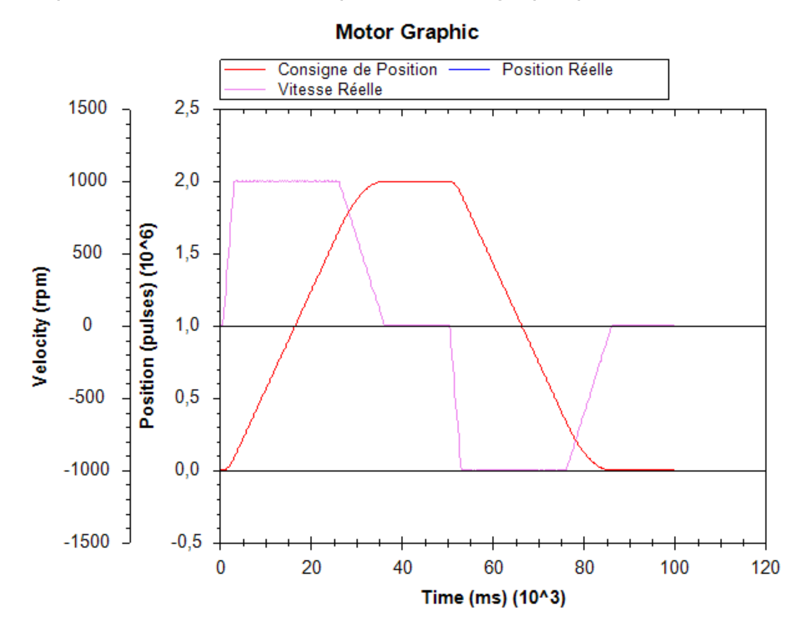


Figure 220

Remarque : Il est possible de modifier les échelles d'affichages avec la molette de la souris. D'autres fonctionnalités sont disponibles avec un clic droit sur la souris.

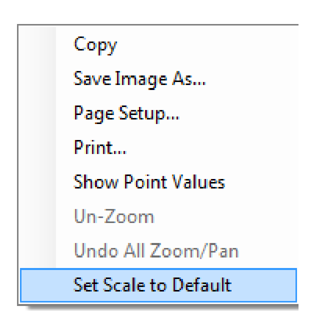


Figure 221



12.2.5.10. Paramètres de l'onglet « *Limitations* »



MOUVEMENT INATTENDU
Un réglage inapproprié des valeurs de couple peut entrainer des mouvements inattendus de l'application et la destruction du moteur.
• S'assurer que cela ne peut provoquer aucun dommage.
• Ne procéder à l'essai que si personne ni aucun obstacle ne se trouve dans la zone de danger.
Si ces précautions ne sont pas respectées, cela peut entraîner la mort, des blessures graves ou des dommages matériels.

Cet onglet permet de régler les valeurs limites de différents paramètres.

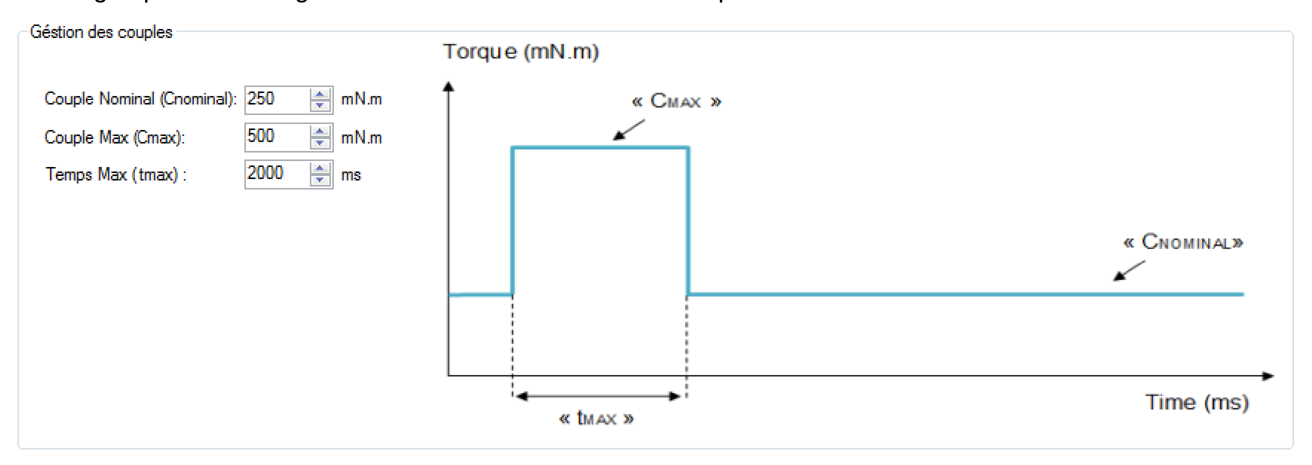


Figure 222

Paramétrage des différents couples : Lorsque le couple de l'application devient supérieur au couple « $C_{NOMINAL}$ », le moteur peut fournir un couple jusqu'à la valeur « C_{MAX} » pendant la durée maximale « t_{MAX} ». Au-delà, si le couple de l'application est toujours supérieur à « $C_{NOMINAL}$ », le couple du moteur est limité à la valeur « $C_{NOMINAL}$ » jusqu'à ce que le couple de l'application redevienne inférieur à cette valeur.



SURTENSIONS
Lors des phases de freinage, le moteur génère des surtensions
• Vérifier que ses surtensions sont acceptables par les autres appareils branchés sur la même alimentation.
• Favoriser l'utilisation d'un circuit externe pour limiter les surtensions En cas d'utilisation intensive du freinage.
Si ces précautions ne sont pas respectées, cela peut entraîner la mort, des blessures graves ou des dommages matériels.

Paramétrage du seuil de détection d'une surtension : Si la tension aux bornes du moteur dépasse ce seuil, une erreur est générée, le moteur est arrêté et aucun couple de maintien n'est appliqué (libre sur l'axe).

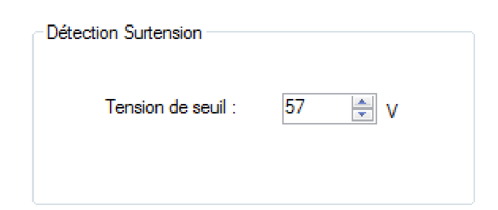


Figure 223

12.2.5.11. Paramètres de l’onglet « *Erreurs* »

Paramétrage de l’action à réaliser lorsque l’on détecte une erreur de sur-couple : couple réel supérieur au couple nominal « $C_{NOMINAL}$ » pendant une durée supérieure à « t_{MAX} ».

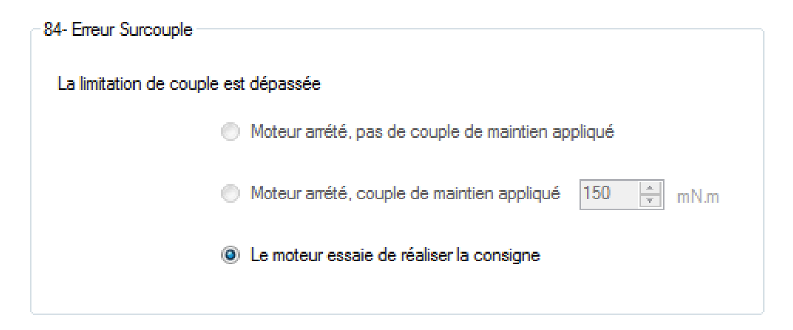


Figure 224

Pour toutes les erreurs concernant la sécurité du moteur, l'action à réaliser n’est pas paramétrable : en cas d'erreur, le moteur s’arrête, aucun couple de maintien n’est appliqué (libre sur l’axe).

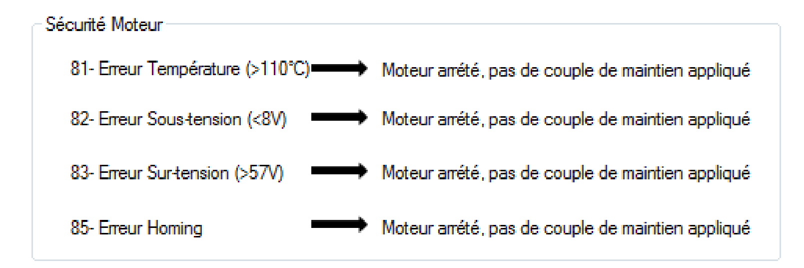


Figure 225

Procédure de redémarrage du moteur suite à la détection d’une erreur :

- Supprimer la cause du défaut.
- Passer en mode arrêt : désactiver l’entrée numérique n°6 « Marche / Arrêt ».
- Repasser en mode marche : activer l’entrée numérique n°6 « Marche / Arrêt ».



12.2.6. *Programme Expert P111*

12.2.6.1. Descriptif

Le programme expert P111 permet de :

- Réaliser une phase de homing pour initialiser le système avec détection des fins de course (type switch ou mécanique). Un seul contact type switch est géré dans ce programme.

- Réaliser différents positionnements en utilisant 1 à 30 positions de consignes préréglées, chacune correspondant à une combinaison spécifique au niveau des entrées numériques « E1 » à « E5 ».

- Régler les phases d'accélération / décélération ainsi que la vitesse maximale à ne pas dépasser entre chacun des points via l'IHM.

12.2.6.2. Paramètres de l'onglet « *Homing* »

Réglage de la polarité du switch câblé sur l'entrée numérique « E6 » :

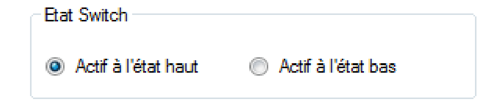


Figure 226

Réglage de la différence de position (en pulses) entre les butées mécaniques et les limites de la course complète de l'application : la butée 1 (END1) représente le début de la course, la butée 2 (END2) représente la fin de la course.

Remarque : Dans le cas où l'on a une seule butée mécanique, le paramètre « Offset 2 » n'est pas disponible.



Figure 227

Réglage de la vitesse de recherche des butées durant la phase de homing.

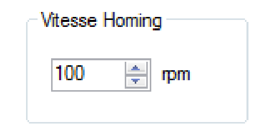


Figure 228

Réglage du couple de homing permettant de trouver une butée mécanique par détection de sur-couple.

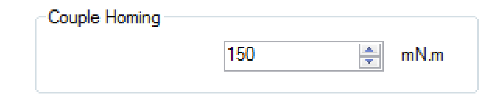


Figure 229

Réglage de la durée maximale autorisée pour la phase de homing. En cas de dépassement, une erreur sera générée. Durée limitée à 300s.



Figure 230

Réglage du sens de rotation pour la recherche de la première butée.

Nota : Par défaut, le moteur tourne en sens aiguille.

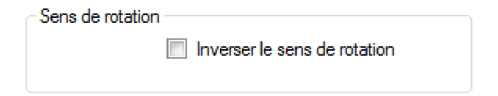


Figure 231

12.2.6.3. Paramètres de l’onglet « *Entrées* »

Information concernant la polarité du switch câblé sur l’entrée numérique n°6. Le choix de cette polarité se fait dans l’onglet « Homing » (voir ci-dessus).

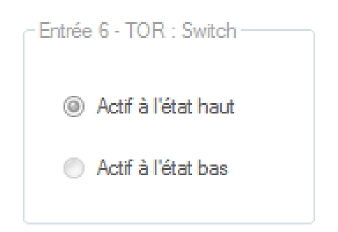
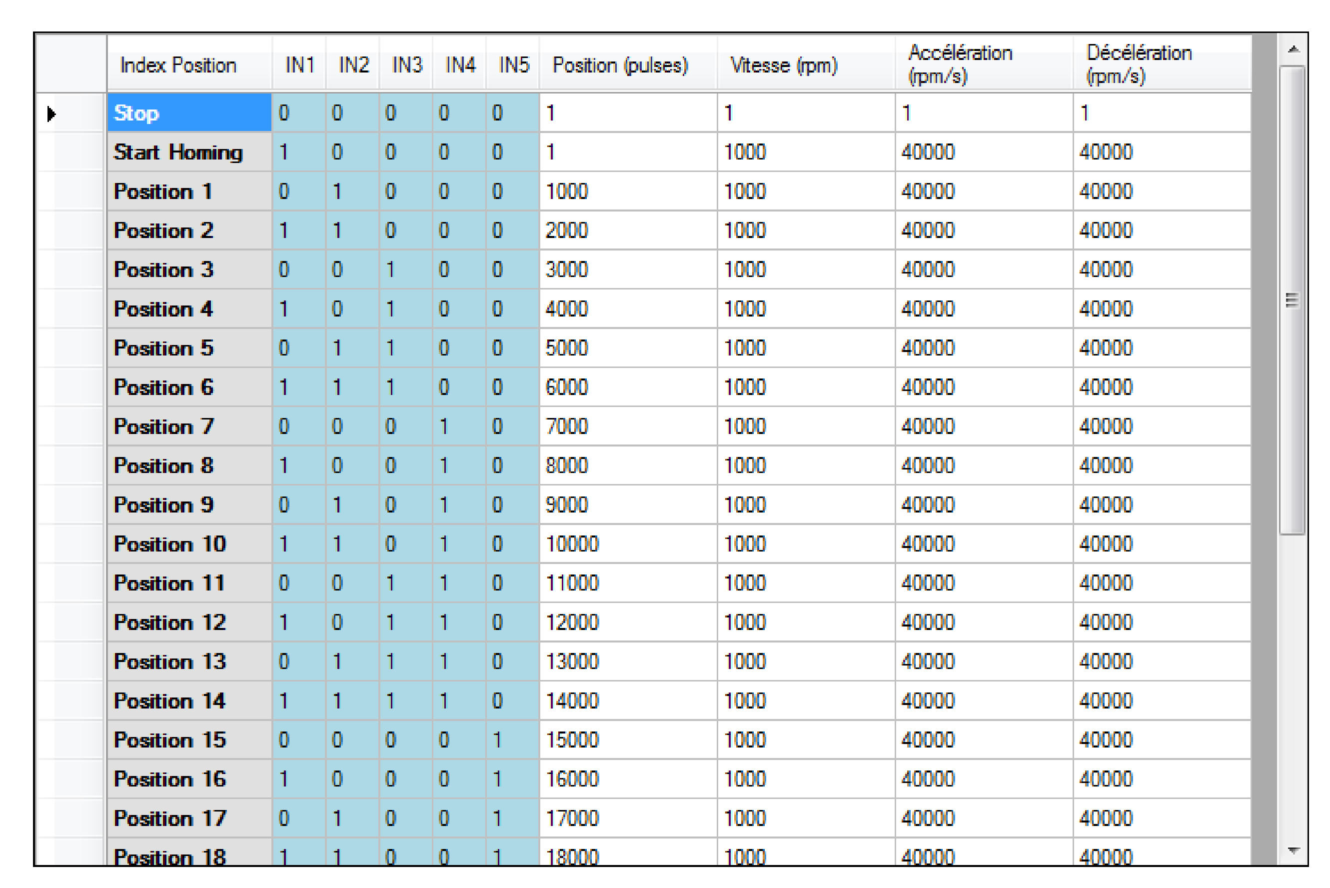


Figure 232

Choix du nombre de consignes de position à préréglées (voir tableau ci-dessous).

Nombre de consigne de position : 30

Figure 233



Index Position	IN1	IN2	IN3	IN4	IN5	Position (pulses)	Vitesse (rpm)	Accélération (rpm/s)	Décélération (rpm/s)
Stop	0	0	0	0	0	1	1	1	1
Start Homing	1	0	0	0	0	1	1000	40000	40000
Position 1	0	1	0	0	0	1000	1000	40000	40000
Position 2	1	1	0	0	0	2000	1000	40000	40000
Position 3	0	0	1	0	0	3000	1000	40000	40000
Position 4	1	0	1	0	0	4000	1000	40000	40000
Position 5	0	1	1	0	0	5000	1000	40000	40000
Position 6	1	1	1	0	0	6000	1000	40000	40000
Position 7	0	0	0	1	0	7000	1000	40000	40000
Position 8	1	0	0	1	0	8000	1000	40000	40000
Position 9	0	1	0	1	0	9000	1000	40000	40000
Position 10	1	1	0	1	0	10000	1000	40000	40000
Position 11	0	0	1	1	0	11000	1000	40000	40000
Position 12	1	0	1	1	0	12000	1000	40000	40000
Position 13	0	1	1	1	0	13000	1000	40000	40000
Position 14	1	1	1	1	0	14000	1000	40000	40000
Position 15	0	0	0	0	1	15000	1000	40000	40000
Position 16	1	0	0	0	1	16000	1000	40000	40000
Position 17	0	1	0	0	1	17000	1000	40000	40000
Position 18	1	1	0	0	1	18000	1000	40000	40000

Figure 234

12.2.6.4. Paramètres de l'onglet « *Sorties* » type 5

Etat de la sortie numérique n°1 « Témoin de cible atteinte » : Permet de savoir si la consigne de position a été atteinte.

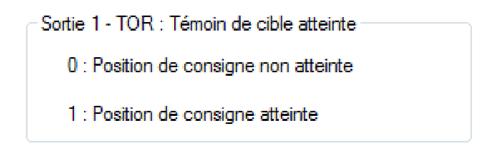


Figure 235

Etat de la sortie numérique n°2 « Information phase Homing » : Permet de savoir où en est la phase de homing : terminée, en cours ou non faite.

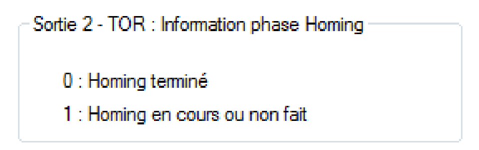


Figure 236

Etat de la sortie numérique n°3 « Moteur en Rotation » : Permet de savoir si le moteur est à l'arrêt ou en rotation.

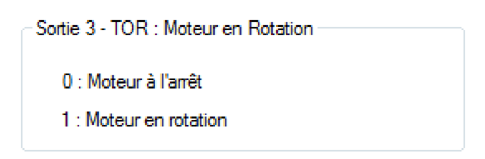


Figure 237

Etat de la sortie numérique n°4 « Erreur » : Permet de savoir si une erreur a été détectée.

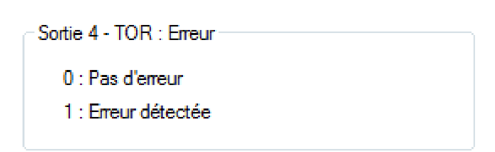


Figure 238

12.2.6.5. Paramètres de l'onglet « *Sorties* » type 6

Etat de la sortie numérique n°1 « Témoin de cible atteinte » : Permet de savoir si la consigne de position a été atteinte.

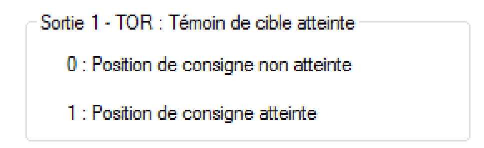


Figure 239

Etat de la sortie numérique n°2 « Information phase Homing » : Permet de savoir où en est la phase de homing : terminée, en cours ou non faite.

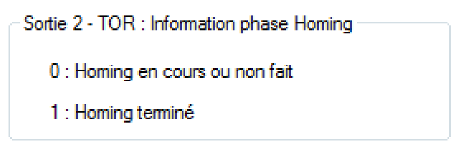


Figure 240

Etat de la sortie numérique n°3 « Moteur en Rotation » : Permet de savoir si le moteur est à l'arrêt ou en rotation.

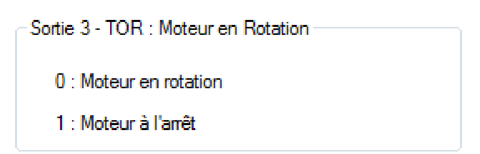


Figure 241

Etat de la sortie numérique n°4 « Erreur » : Permet de savoir si une erreur a été détectée.

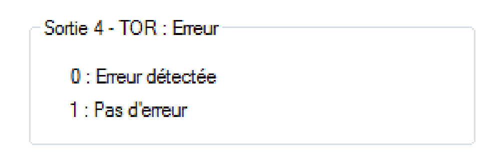


Figure 242

12.2.6.6. Paramètres de l'onglet « *Sorties* » type 7

Etat de la sortie numérique n°1 « Témoin de cible atteinte » : Permet de savoir si la consigne de position a été atteinte.

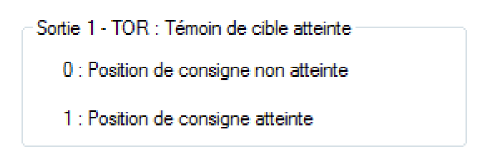


Figure 243

Paramétrage de la sortie PWM n°2 « Couple Réel centré sur 50% » : On peut paramétrer la fréquence du signal de cette sortie et la valeur de couple correspondant à un rapport cyclique de 100% (mise à l'échelle).

Si rapport cyclique = 0% → Couple de freinage fourni = « Couple S2 ».
Si rapport cyclique = 50% → Couple fourni = 0mNm.
Si rapport cyclique = 100% → Couple moteur fourni = « Couple S2 ».

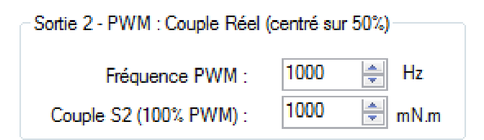


Figure 244

Combinaisons des sorties numériques n°3 & 4 « Etat du Moteur » : Permet de connaître l'état dans lequel se trouve le moteur.

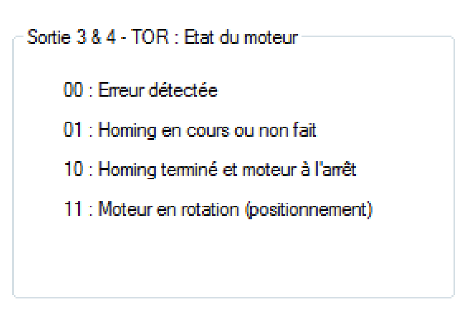


Figure 245

12.2.6.7. Paramètres de l'onglet « *Sorties* » type 8

Etat de la sortie numérique n°1 « Témoin de cible atteinte » : Permet de savoir si la consigne de position a été atteinte.

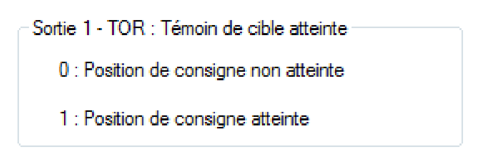


Figure 246

Paramétrage de la sortie PWM n°2 « Couple Réel centré sur 50% » : On peut paramétrer la fréquence du signal de cette sortie et la valeur de couple correspondant à un rapport cyclique de 100% (mise à l'échelle).

Si rapport cyclique = 0% → Couple de freinage fourni = « Couple S2 ».
Si rapport cyclique = 50% → Couple fourni = 0mNm.
Si rapport cyclique = 100% → Couple moteur fourni = « Couple S2 ».

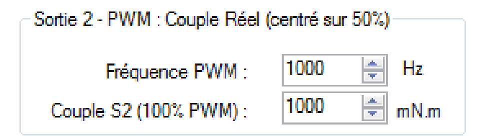


Figure 247

Combinaisons des sorties numériques n°3 & 4 « Etat du Moteur » : Permet de connaître l'état dans lequel se trouve le moteur.

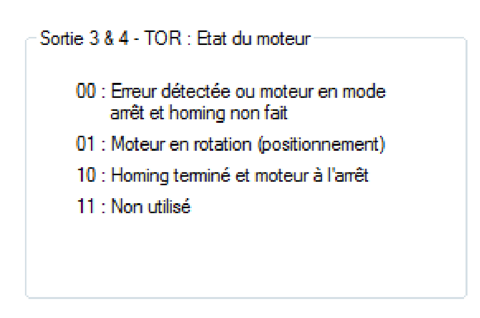


Figure 248

12.2.6.8. Paramètres de l'onglet « *Sorties* » type 9

Paramétrage de la sortie Pulse n°1 « Vitesse Réelle » : Un top Hall de largeur paramétrable (100 à 800µs) est généré à chaque fois qu'un des 3 capteurs hall du moteur change d'état.

Les moteurs 80140_SMI21 et 80180_SMI21 ont 12 tops Hall par tour (2 paires de pôles).
Le moteur 80280_SMI21 a 24 tops Hall par tour (4 paires de pôles).

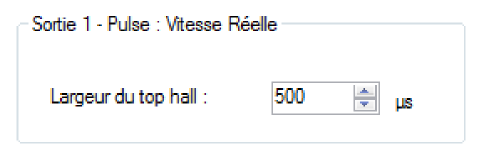


Figure 249

Etat de la sortie numérique n°2 « Sens de Rotation » : Permet de connaitre le sens de rotation du moteur.

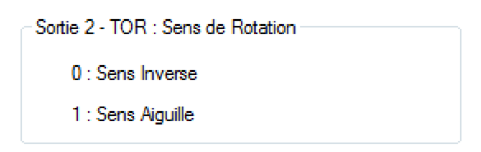


Figure 250

Combinaisons des sorties numériques n°3 & 4 « Etat du Moteur » : Permet de connaître l'état dans lequel se trouve le moteur.

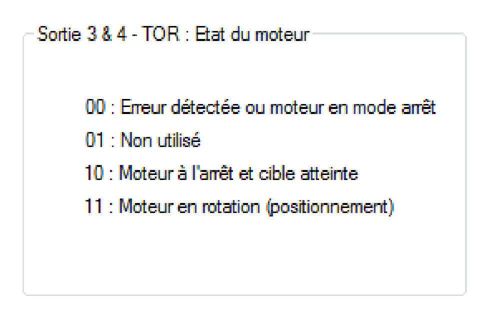


Figure 251

12.2.6.9. Paramètres de l'onglet « *Tuning* »

Choix des différents paramètres à représenter graphiquement : soit 1, soit 2 soit 3, soit les 4 paramètres. On peut donc comparer la réponse en position du système (mesure vs consigne) tout en visualisant l'évolution du courant et de la vitesse.

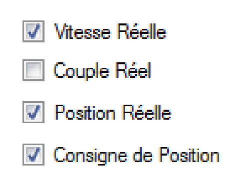


Figure 252

Réglage des coefficients du correcteur PID dans l'asservissement de position (cette fonctionnalité est réservée aux utilisateurs avertis). Les valeurs données dans l'exemple ci-dessous assurent un fonctionnement correct des produits dans la plupart des cas.

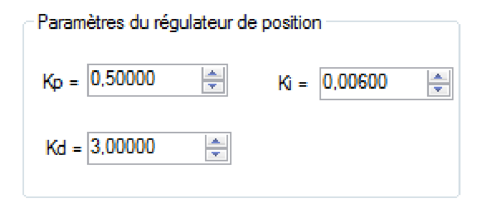


Figure 253

Il est possible de régler la durée d'enregistrement que l'on souhaite visualiser, de 1 à 300 secondes.
Le pas d'échantillonnage est de 10ms.
Pendant l'acquisition des données, les autres fonctions de l'IHM sont indisponibles.

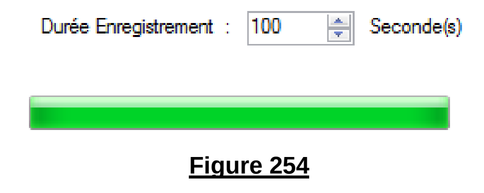


Figure 254

Bouton « Courbes » : permet de lancer l'acquisition des données. L'affichage des courbes ne se fait qu'une fois l'acquisition terminée.

Bouton « Exporter Données » : permet de récupérer les données correspondant aux paramètres sélectionnés dans un fichier texte (*.txt*). Pour que ce fichier soit compatible avec le tableur Excel, modifier son extension en .csv.

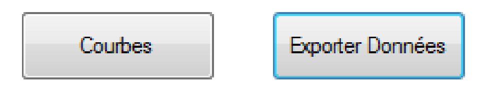
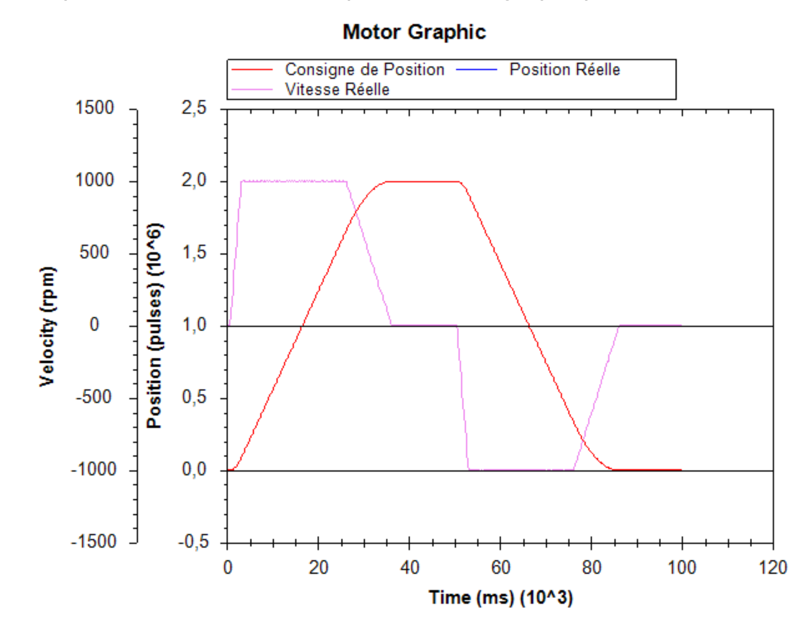


Figure 255

Exemple :

- Position 1 : 2000000 points, rampe d'accélération 400rpm/sec, palier de vitesse à 1000 rpm, rampe de décélération à 100 rpm/sec.
- Position 2 : 0 point, rampe d'accélération 400rpm/sec, palier de vitesse à 1000 rpm, rampe de décélération à 100 rpm/sec. On obtient la représentation graphique suivante :



Remarque : Il est possible de modifier les échelles d'affichages avec la molette de la souris. D'autres fonctionnalités sont disponibles avec un clic droit sur la souris.

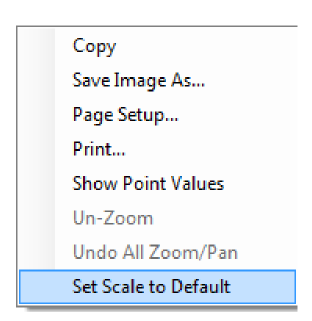


Figure 256



12.2.6.10. Paramètres de l’onglet « *Limitations* »



MOUVEMENT INATTENDU
Un réglage inapproprié des valeurs de couple peut entrainer des mouvements inattendus de l’application et la destruction du moteur.
• S'assurer que cela ne peut provoquer aucun dommage.
• Ne procéder à l'essai que si personne ni aucun obstacle ne se trouve dans la zone de danger.
Si ces précautions ne sont pas respectées, cela peut entraîner la mort, des blessures graves ou des dommages matériels.

Cet onglet permet de régler les valeurs limites de différents paramètres.

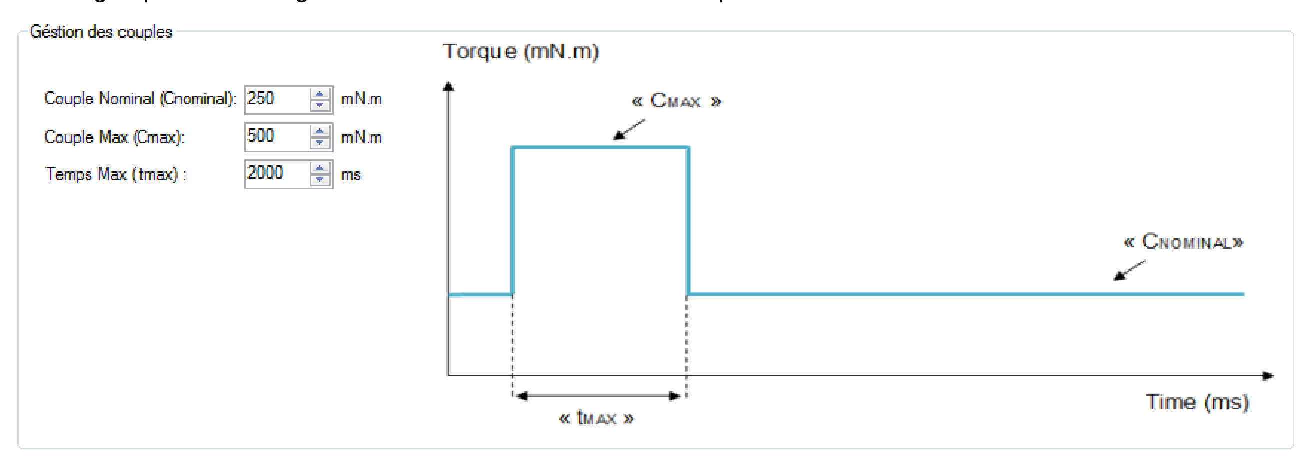


Figure 257

Paramétrage des différents couples : Lorsque le couple de l’application devient supérieur au couple « $C_{NOMINAL}$ », le moteur peut fournir un couple jusqu’à la valeur « C_{MAX} » pendant la durée maximale « t_{MAX} ». Au-delà, si le couple de l’application est toujours supérieur à « $C_{NOMINAL}$ », le couple du moteur est limité à la valeur « $C_{NOMINAL}$ » jusqu'à ce que le couple de l’application redevienne inférieur à cette valeur.



SURTENSIONS
Lors des phases de freinage, le moteur génère des surtensions
• Vérifier que ses surtensions sont acceptables par les autres appareils branchés sur la même alimentation.
• Favoriser l’utilisation d’un circuit externe pour limiter les surtensions En cas d’utilisation intensive du freinage.
Si ces précautions ne sont pas respectées, cela peut entraîner la mort, des blessures graves ou des dommages matériels.

Paramétrage du seuil de détection d’une surtension : Si la tension aux bornes du moteur dépasse ce seuil, une erreur est générée, le moteur est arrêté et aucun couple de maintien n’est appliqué (libre sur l’axe).

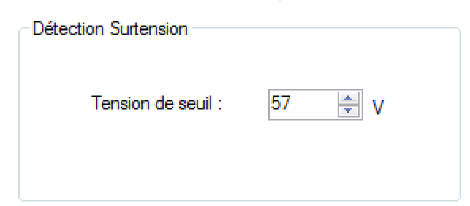


Figure 258

12.2.6.11. Paramètres de l'onglet « *Erreurs* »

Paramétrage de l'action à réaliser lorsque l'on détecte une erreur de sur-couple : couple réel supérieur au couple nominal « $C_{NOMINAL}$ » pendant une durée supérieure à « t_{MAX} ».

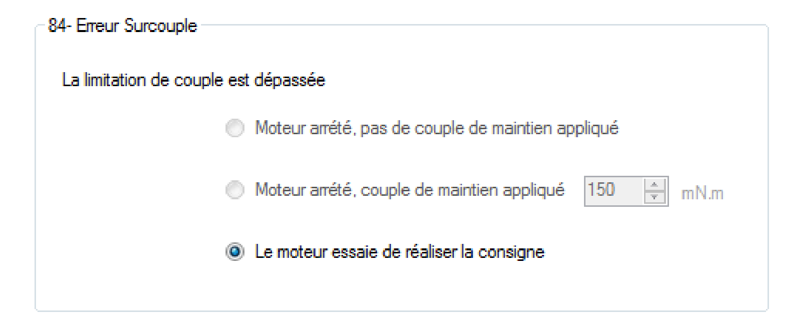


Figure 259

Pour toutes les erreurs concernant la sécurité du moteur, l'action à réaliser n'est pas paramétrable : en cas d'erreur, on arrête le moteur, aucun couple de maintien n'est appliqué (libre sur l'axe).

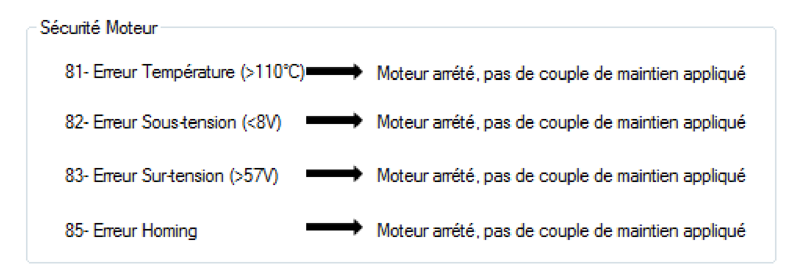


Figure 260

Procédure de redémarrage du moteur suite à la détection d'une erreur :

- Supprimer la cause du défaut.
- Passer en mode arrêt : désactiver les entrées numériques n°1 à n°5.
- Repasser en mode marche : activer une des entrées numériques n°1 à n°5.

12.3. Programmes en couple

12.3.1. Typologie des entrées des programmes C100

Le tableau ci-dessous définit la fonction associée à chacune des entrées des 2 programmes de type C100 (la couleur associée au numéro de l'entrée correspond à celle du faisceau d'E/S) :

	Programmes	
Entrées	**C101**	**C102**
E1	ON / OFF	000 : Consigne de couple « E6 » 001 : Couple prioritaire n°1 010 : Couple prioritaire n°2 100 : Couple prioritaire n°3
E2	Sens	
E3	Non utilisée	
E4	Arrêt rapide	00 : Arrêt rapide 10 : Rotation en sens inverse 01 : Rotation en sens aiguille 11 : Arrêt, désactivation erreur
E5	Rampe de couple	
E6	Couple	Couple (si E1 = E2 = E3 = 0)

Légende :

- (bleu clair) Entrée de type numérique
- (bleu) Entrée de type analogique ou PWM
- (gris) Programmes à venir

12.3.2. Typologie des sorties des programmes C100

Pour l'ensemble des programmes experts en couple, nous disposons de 2 configurations de sorties paramétrables (la couleur associée au numéro de la sortie correspond à celle du faisceau d'E/S) :

	S1	**S2**	**S3**	**S4**
Type n°2	Vitesse Réelle *PWM*	Couple Réel *PWM*	Moteur en Rotation *TOR*	Erreur *TOR*
Type n°10	Vitesse Réelle centrée sur 50% *PWM*	Couple Réel centré sur 50% *PWM*	00 : erreur détectée 01 : moteur en rotation 10 : moteur arrêté, consigne de couple atteinte et maintenue 11 : moteur arrêté, pas de couple appliqué *Combinaisons de TOR*	

Légende :

- (bleu clair) Sortie de type numérique
- (bleu) Sortie de type PWM / Pulse / Fréquence

12.3.3. Description des différents onglets

Pour la description des onglets, le programme expert C101 est pris comme exemple (pour le détail de chaque programme expert en couple, voir la partie « Programme Expert C101 » de ce document).

12.3.3.1. Page d'accueil

Cette page est commune à tous les programmes experts et applicatifs, que ce soit en mode vitesse, position ou couple. Elle permet de choisir entre les différents types de programmes applicatifs et experts.

Dans notre cas d'exemple, on choisit dans le groupe « Programmes Experts » la catégorie « Couple C100 », les icones des différents programmes experts de type C100 apparaissent dans la fenêtre en bas à droite, il faut alors cliquer sur celui correspondant au programme expert « C101 » :

Information décrivant succinctement le programme expert C101

Choix de la catégorie du programme expert : C100

Choix du programme expert : C101

Figure 261

12.3.3.2. Onglet « Descriptif »

C'est un onglet d'information dans lequel sont décrits succinctement les différents profils de couple qui peuvent être réalisés à partir de ce mode expert :

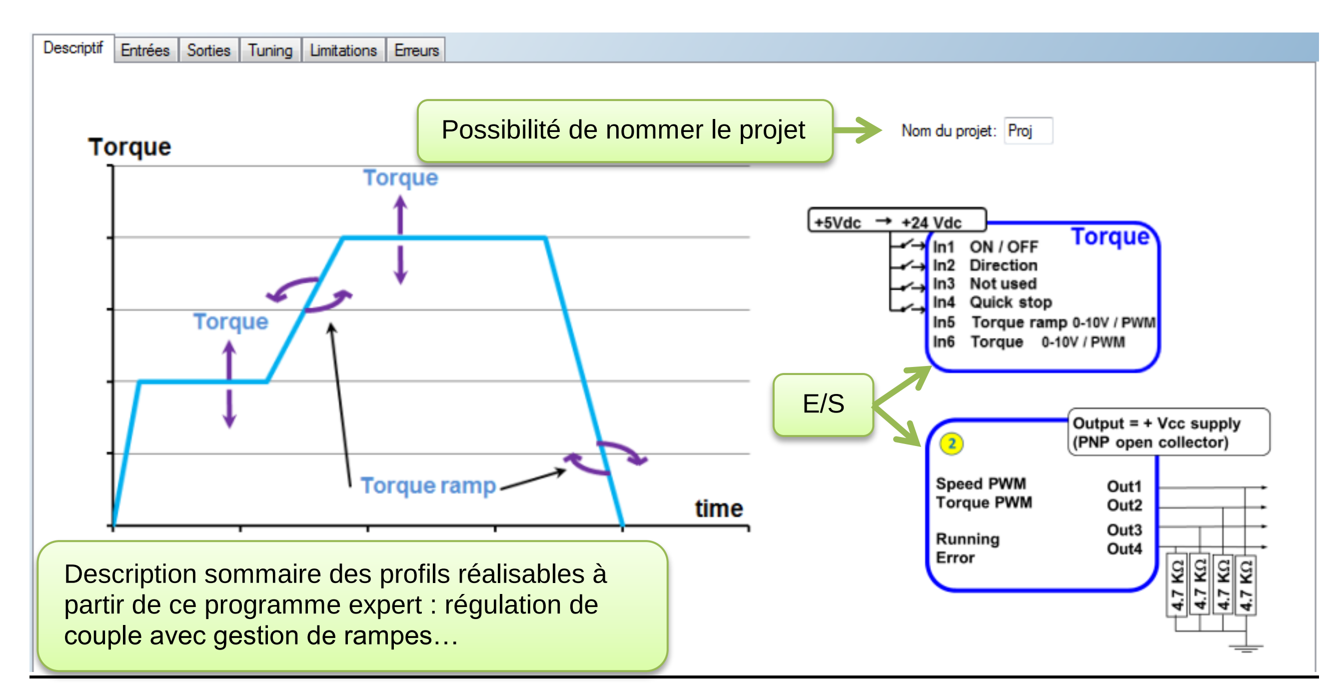


Figure 262

12.3.3.3. Onglet « Entrées »

Cet onglet permet de configurer les différentes entrées de ce mode expert (polarité des entrées numériques, valeur, type de commande, borne maxi et mini des commandes…) :

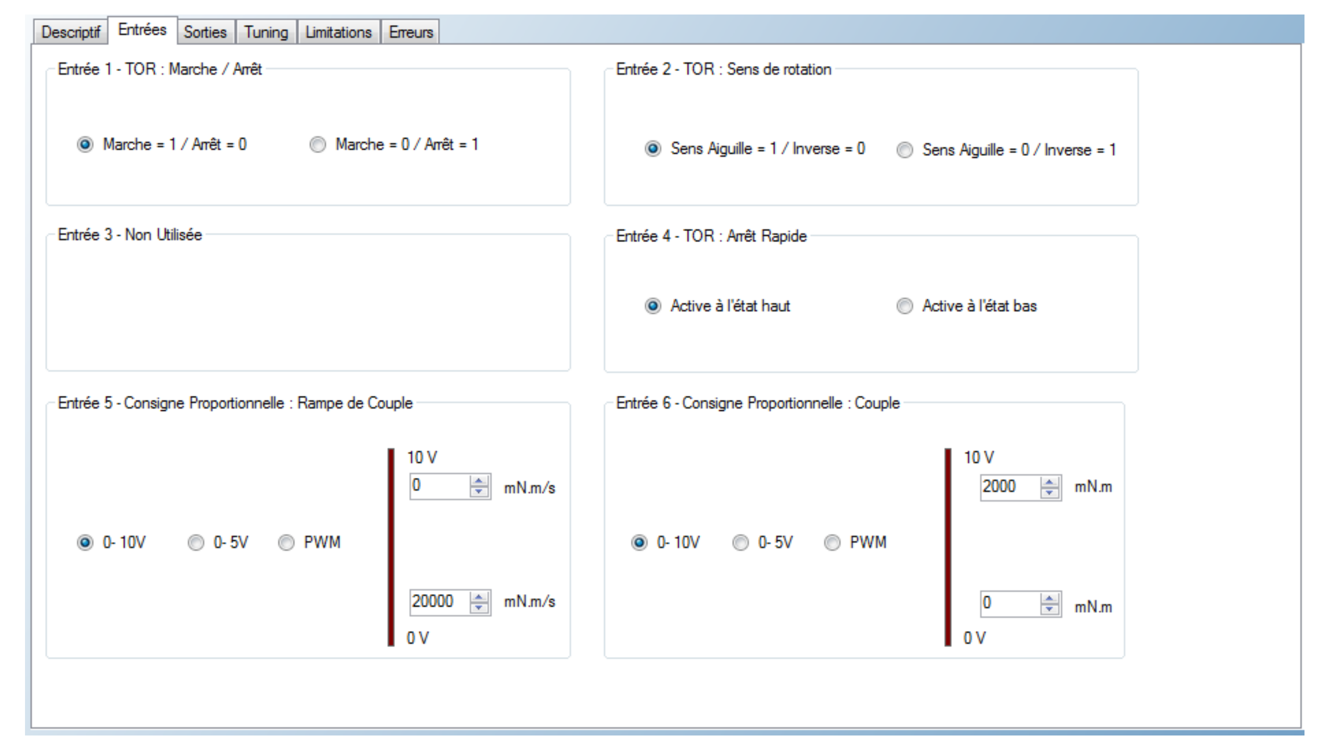
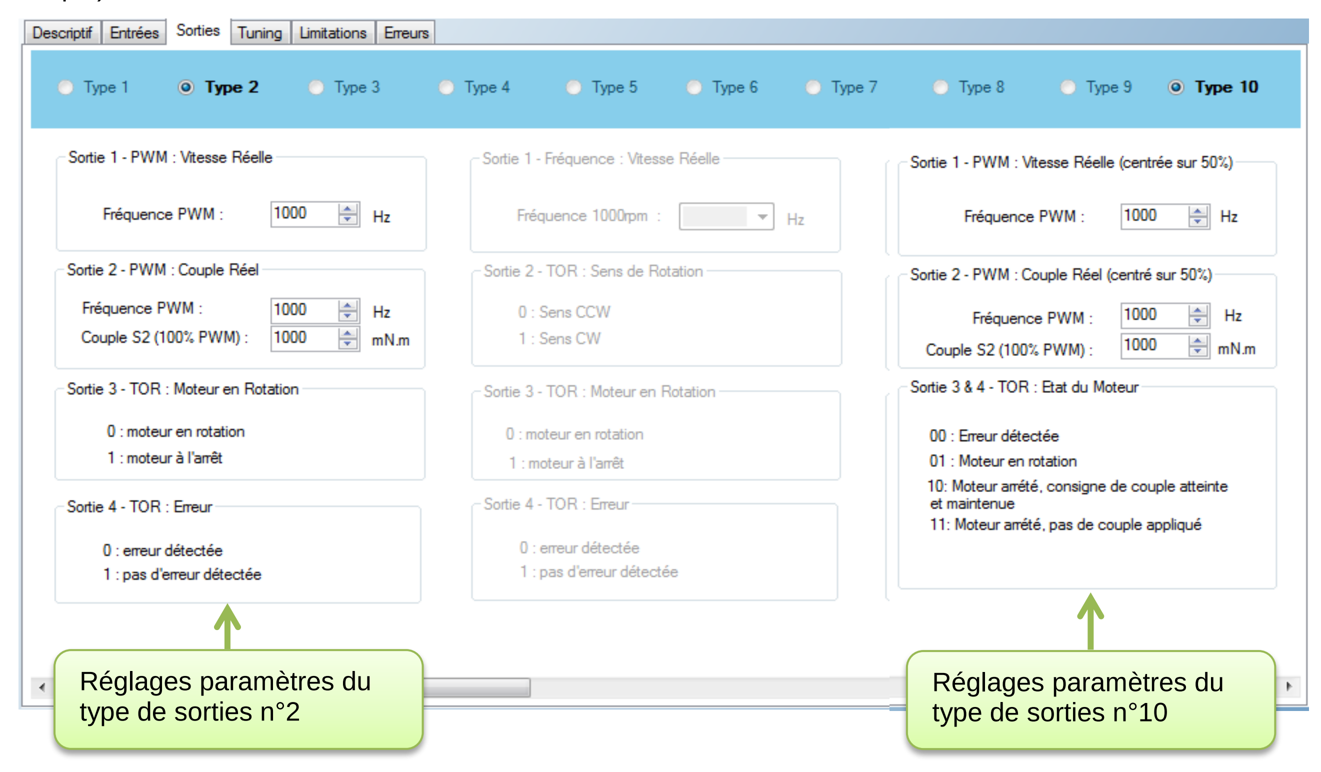


Figure 263

12.3.3.4. Onglet « Sorties »

Cet onglet permet de choisir et de configurer les différentes sorties de ce mode expert (type 2 et type 10 en couple) :



12.3.3.5. Onglet « Tuning »

Cet onglet permet de représenter graphiquement certains paramètres (vitesse, couple…) et de modifier les coefficients de la boucle de régulation de couple. Il est commun à tous les programmes experts en couple.

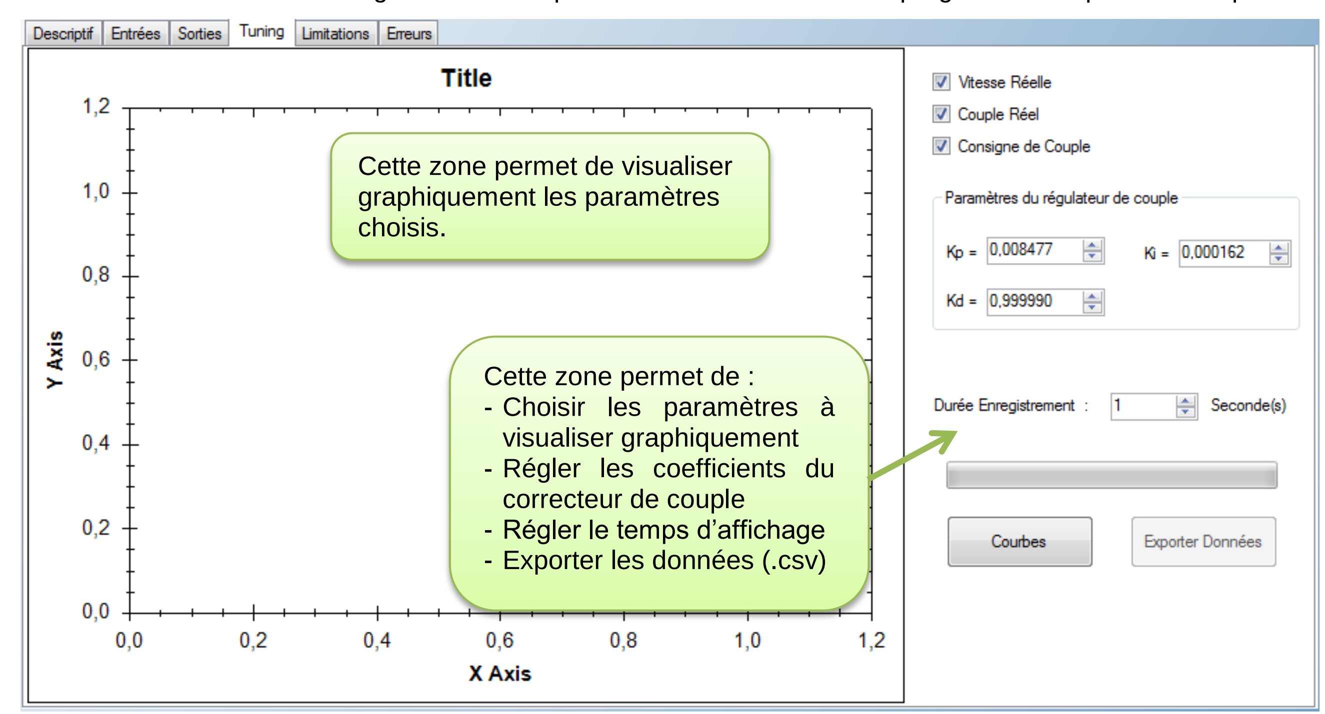


Figure 265

12.3.3.6. Onglet « Limitations »

Cet onglet permet de régler le seuil de surtension d'alimentation.

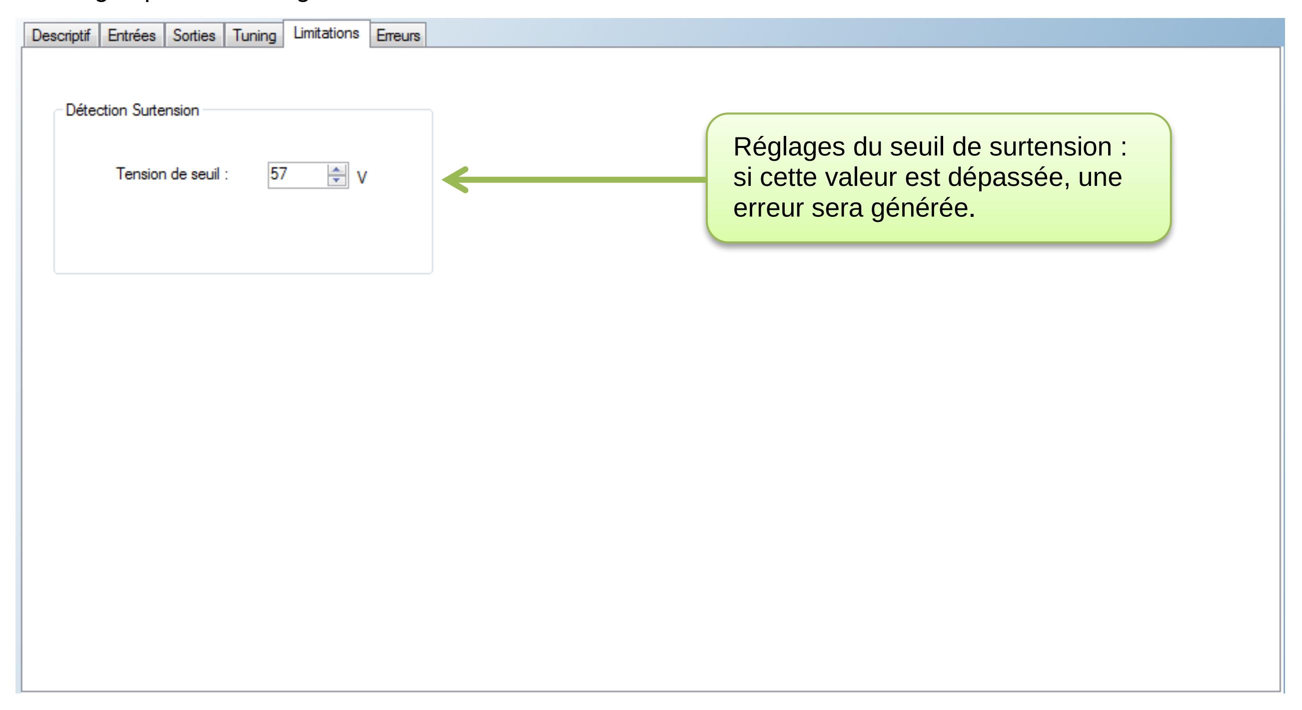


Figure 266

12.3.3.7. Onglet « Erreurs »

Cet onglet informe sur le type d'erreur rencontrée (à partir du code d'erreur) et sur l'action à réaliser par le moteur suite à cette erreur.

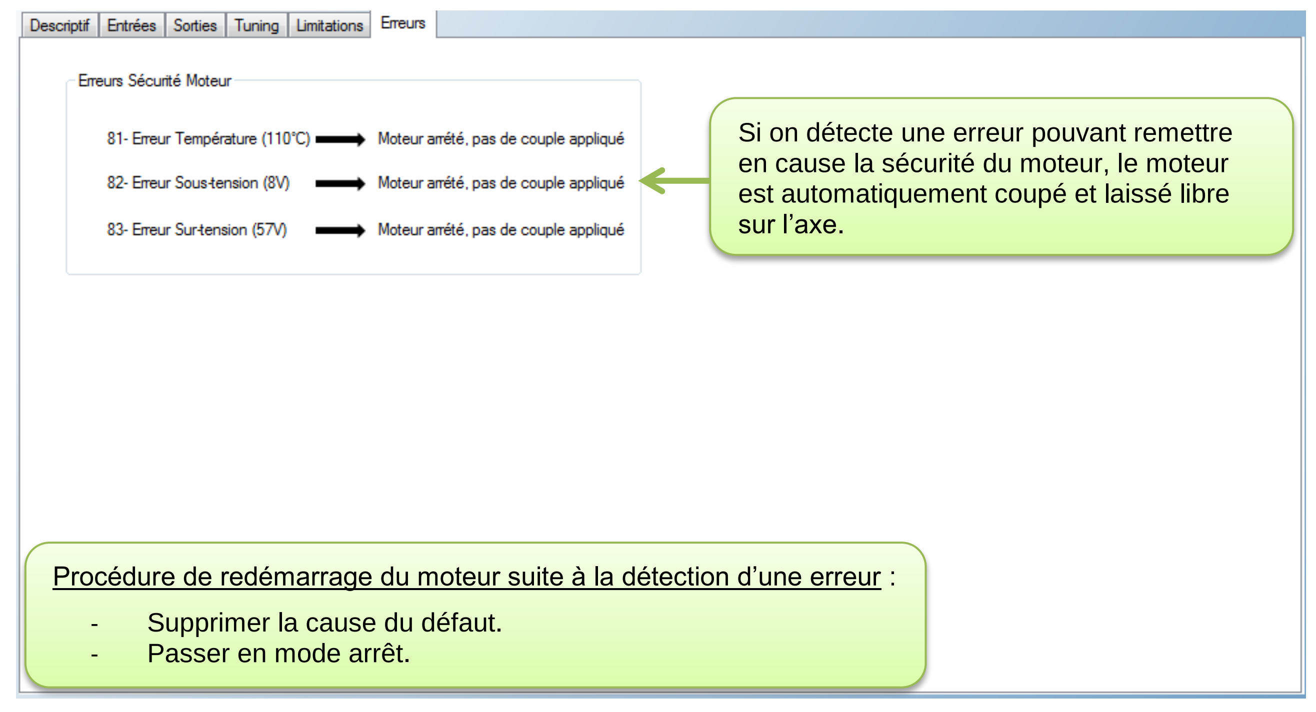


Figure 267

12.3.4. *Programme Expert C101*

12.3.4.1. Descriptif

Le programme expert C101 permet de :

- Réaliser des profils de couple avec une commande de type analogique ou PWM.
- Régler les rampes de montée et descente en couple avec une commande de type analogique ou PWM.

12.3.4.2. Paramètres de l'onglet « *Entrées* »

Entrée numérique n°1 : Permet de régler la polarité de l'entrée « Marche / Arrêt ».

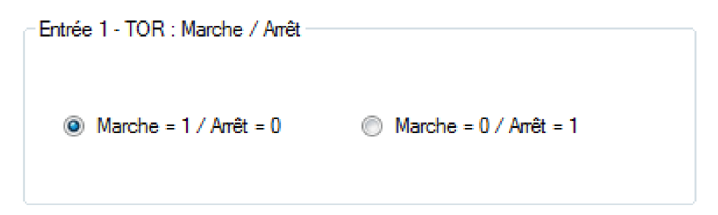


Figure 268

Entrée numérique n°2 : Permet de régler la polarité de l'entrée « Sens de rotation ».

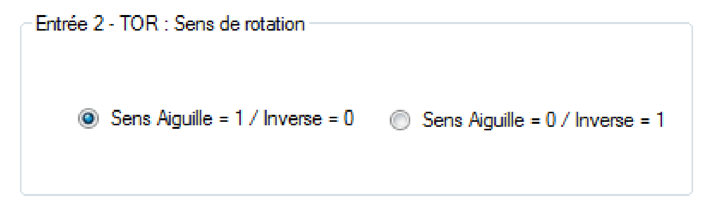


Figure 269

Entrée numérique n°3 : Non utilisée

Entrée numérique n°4 : Permet de régler la polarité de l'entrée « Arrêt Rapide ».

Cette entrée permet d'arrêter le moteur le plus rapidement possible, sans tenir compte des consignes appliquées aux autres entrées.

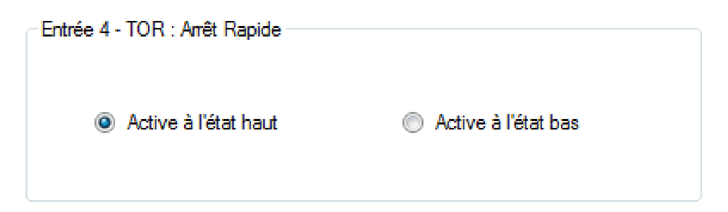


Figure 270

Entrée consigne n°5 : Permet de choisir le type de commande pour la consigne de rampe de couple et de fixer les bornes maxi et mini de cette consigne. Il est possible de fonctionner en échelle inversée.

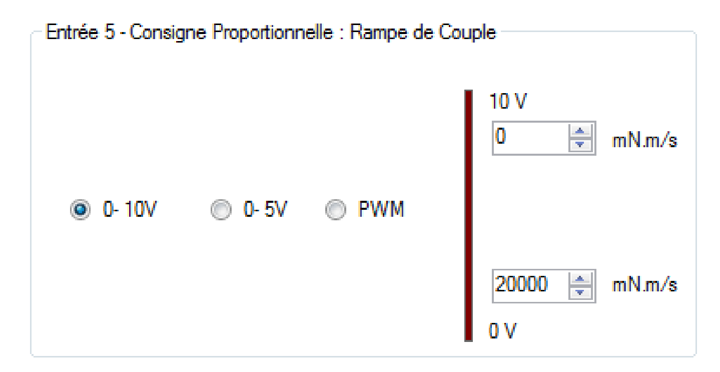


Figure 271

Entrée consigne n°6 : Permet de choisir le type de commande pour la consigne de couple et de fixer les bornes maxi et mini de cette consigne. Il est possible de fonctionner en échelle inversée.

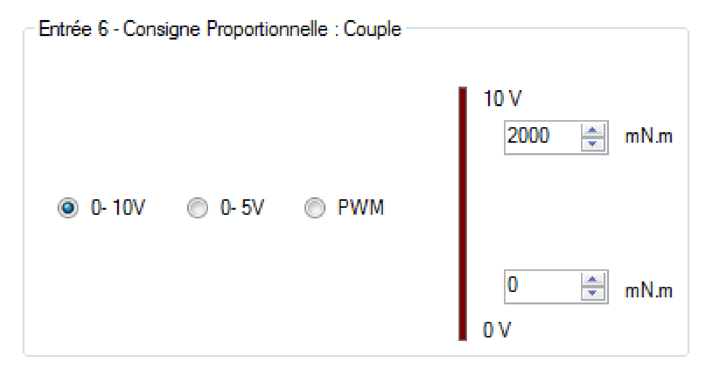


Figure 272

12.3.4.3. Paramètres de l'onglet « *Sorties* » type 2

<u>Paramétrage de la sortie PWM n°1 « Vitesse Réelle</u> » : On peut paramétrer la fréquence du signal de cette sortie (impérativement identique à celle de la sortie PWM n°2).

Si rapport cyclique = 0% → Vitesse réelle = 0rpm.
Si rapport cyclique = 100% → Vitesse réelle = consigne de vitesse maximale définie en E6.

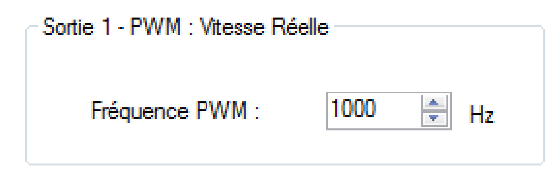


Figure 273

<u>Paramétrage de la sortie PWM n°2 « Couple Réel »</u> : On peut paramétrer la fréquence du signal de cette sortie (impérativement identique à celle de la sortie PWM n°1) et la valeur de couple correspondant à un rapport cyclique de 100% (mise à l'échelle).

Si rapport cyclique = 0% → Couple fourni = 0mNm.
Si rapport cyclique = 100% → Couple fourni = « Couple S2 ».

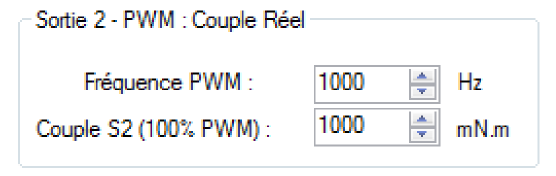


Figure 274

<u>Etat de la sortie numérique n°3 « Moteur en Rotation »</u> : Permet de savoir si le moteur est à l'arrêt ou en rotation.

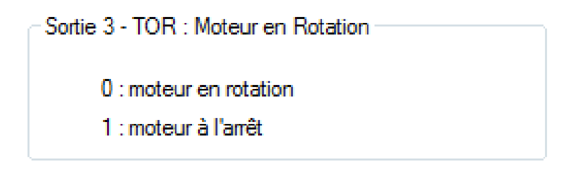


Figure 275

<u>Etat de la sortie numérique n°4 « Erreur »</u> : Permet de savoir si une erreur a été détectée.

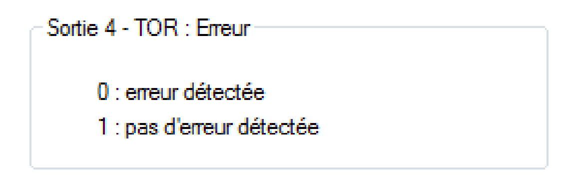


Figure 276

12.3.4.4. Paramètres de l'onglet « *Sorties* » type 10

Paramétrage de la sortie PWM n°1 : « Vitesse Réelle centrée sur 50% » : On peut paramétrer la fréquence du signal de cette sortie (impérativement identique à celle de la sortie PWM n°2).

Si rapport cyclique = 0% → rotation en sens aiguille à la consigne de vitesse maximale définie en E6
Si rapport cyclique = 50% → Vitesse réelle = 0 rpm.
Si rapport cyclique = 100% → rotation en sens inverse à la consigne de vitesse maximale définie en E6.

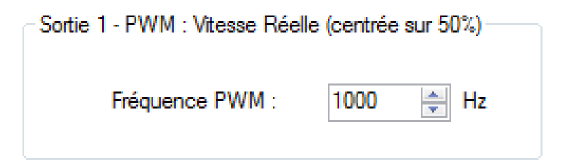


Figure 277

Paramétrage de la sortie PWM n°2 « Couple Réel centré sur 50% » : On peut paramétrer la fréquence du signal de cette sortie (impérativement identique à celle de la sortie PWM n°1) et la valeur de couple correspondant à un rapport cyclique de 100% (mise à l'échelle).

Si rapport cyclique = 0% → Couple de freinage fourni = « Couple S2 ».
Si rapport cyclique = 50% → Couple fourni = 0mNm.
Si rapport cyclique = 100% → Couple moteur fourni = « Couple S2 ».

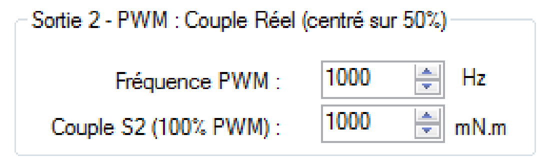


Figure 278

Combinaisons des sorties numériques n°3 & 4 « Etat du Moteur » : Permet de connaître l'état dans lequel se trouve le moteur.

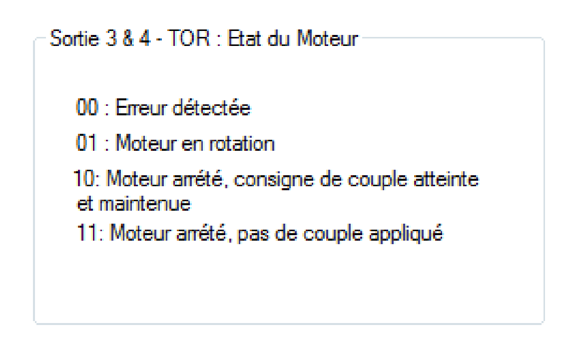


Figure 279

12.3.4.5. Paramètres de l'onglet « *Tuning* »

Choix des différents paramètres à représenter graphiquement : soit 1, soit 2 soit les 3 paramètres. On peut donc comparer la réponse en couple du système (mesure vs consigne) tout en visualisant l'évolution de la vitesse.

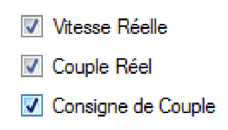


Figure 280

Réglage des coefficients du correcteur PID dans l'asservissement de couple (cette fonctionnalité est réservée aux utilisateurs avertis). Les valeurs données dans l'exemple ci-dessous assurent un fonctionnement correct des produits dans la plupart des cas.

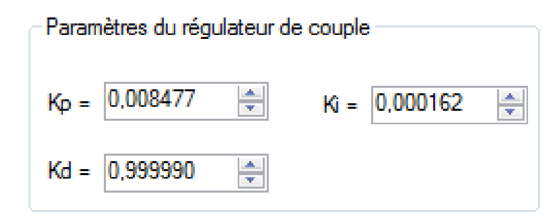


Figure 281

Il est possible de régler la durée d'enregistrement que l'on souhaite visualiser, de 1 à 300 secondes.
Le pas d'échantillonnage est de 10ms.
Pendant l'acquisition des données, les autres fonctions de l'IHM sont indisponibles.

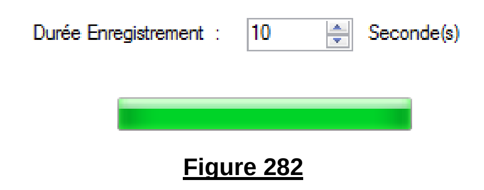


Figure 282

Bouton « Courbes » : permet de lancer l'acquisition des données. L'affichage des courbes ne se fait qu'une fois l'acquisition terminée.

Bouton « Exporter Données » : permet de récupérer les données correspondant aux paramètres sélectionnés dans un fichier texte (*.txt*). Pour que ce fichier soit compatible avec le tableur Excel, modifier son extension en .csv.

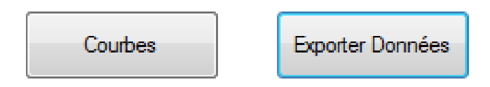


Figure 283

Exemple : Avec une consigne de couple sur l'entrée n°6 à 200 mN.m et une consigne de rampe de couple sur l'entrée n°5 à 50 mN.m/s, on obtient la représentation graphique suivante (enregistrement sur une durée de 20 secondes) :

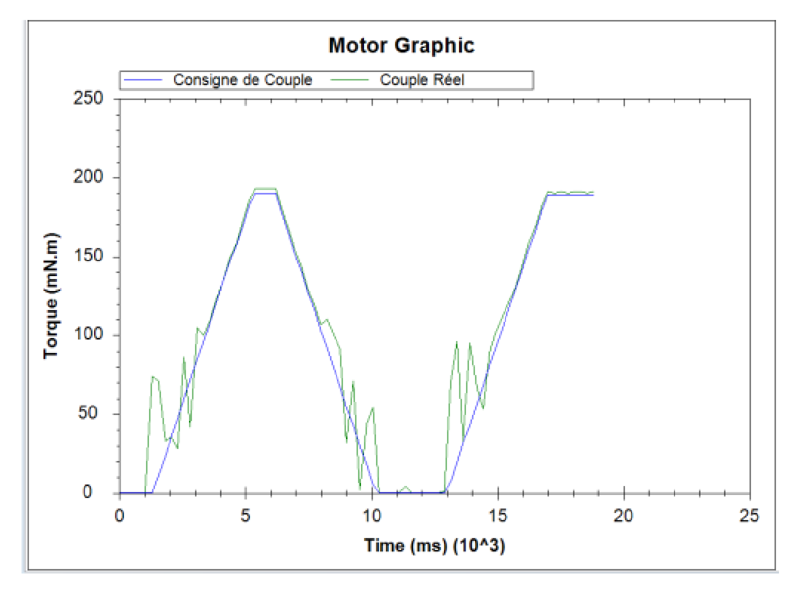


Figure 284

Remarque : Il est possible de modifier les échelles d'affichages avec la molette de la souris. D'autres fonctionnalités sont disponibles avec un clic droit sur la souris.

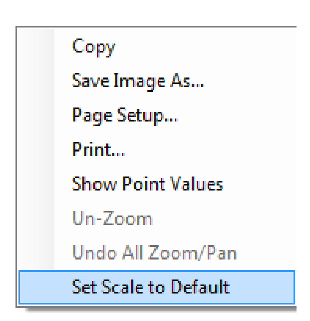


Figure 285

12.3.4.6. Paramètres de l'onglet « *Limitations* »


AVERTISSEMENT

SURTENSIONS
Lors des phases de freinage, le moteur génère des surtensions
• Vérifier que ses surtensions sont acceptables par les autres appareils branchés sur la même alimentation.
• Favoriser l'utilisation d'un circuit externe pour limiter les surtensions
En cas d'utilisation intensive du freinage.
Si ces précautions ne sont pas respectées, cela peut entraîner la mort, des blessures graves ou des dommages matériels.

Paramétrage du seuil de détection d'une surtension : Si la tension aux bornes du moteur dépasse ce seuil, une erreur est générée, le moteur est arrêté et aucun couple de maintien n'est appliqué (libre sur l'axe).

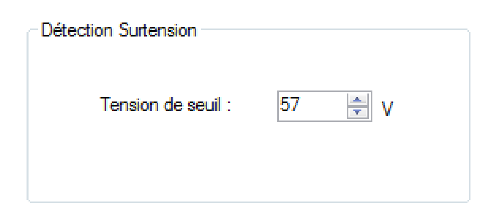


Figure 286

12.3.4.7. Paramètres de l'onglet « *Erreurs* »

Pour toutes les erreurs concernant la sécurité du moteur, l'action à réaliser n'est pas paramétrable : en cas d'erreur, on arrête le moteur et aucun couple de maintien n'est appliqué (libre sur l'axe).

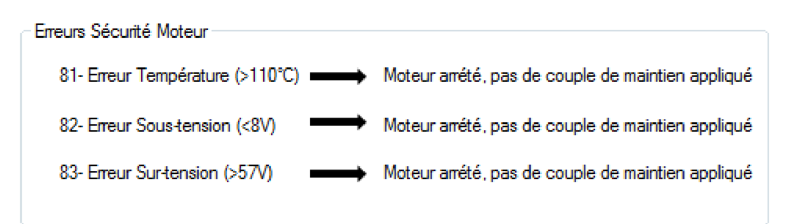


Figure 287

Procédure de redémarrage du moteur suite à la détection d'une erreur :

- Supprimer la cause du défaut.
- Passer en mode arrêt : désactiver l'entrée numérique n°1 « Marche / Arrêt ».
- Repasser en mode marche : activer l'entrée numérique n°1 « Marche / Arrêt ».



13. SAUVEGARDE DES PARAMETRES

Dans tous les programmes experts (vitesse, position et couple), l'utilisateur a la possibilité de donner un nom à son projet (4 caractères alphanumériques maximum) à l'aide du paramètre « Nom du projet » situé dans l'onglet « Descriptif » des programmes (le programme expert V101 sera utilisé comme exemple) :

Nom du projet: MOT1

Figure 288

Une fois qu'il a configuré son application, l'utilisateur doit charger le programme dans le moteur.
Cette action est indispensable pour que le moteur puisse prendre en compte le nom du projet et les paramètres associés.

On peut accéder au paramètre « Nom du projet » en cliquant sur l'onglet « Informations Moteur » dans la barre de menu principal :

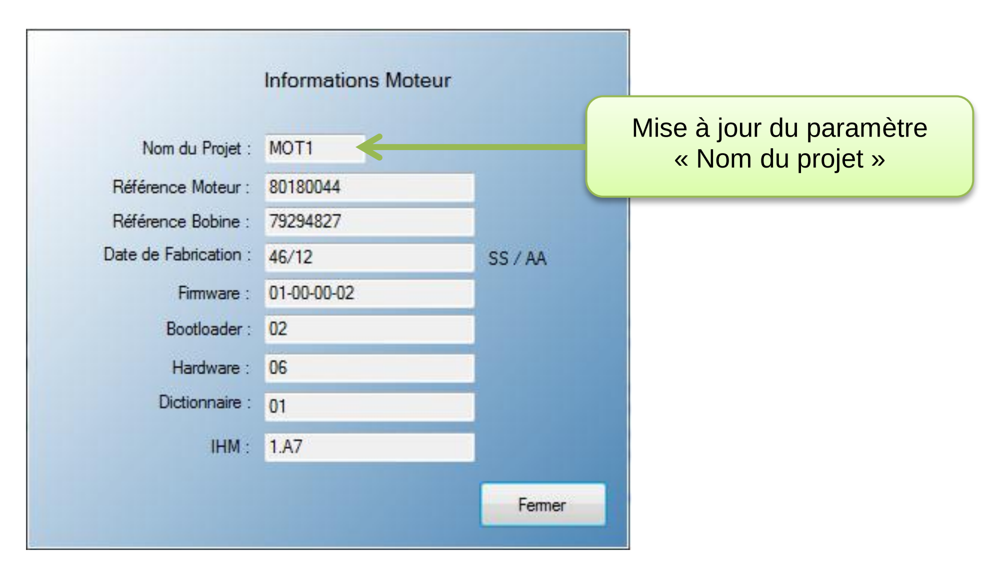


Figure 289

Les paramètres du projet peuvent être sauvegardés dans un fichier .xml en cliquant sur « **Enregistrer sous** » dans l'onglet « Fichier » du menu principal.

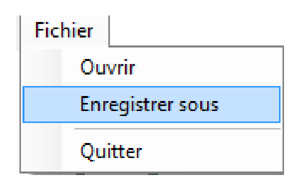


Figure 290

Ils pourront également être réutilisés en cliquant sur « **Ouvrir** » dans l'onglet « Fichier » du menu principal puis en sélectionnant le fichier « *MOT1.xml* » approprié.

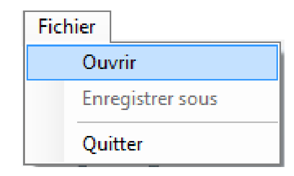


Figure 291

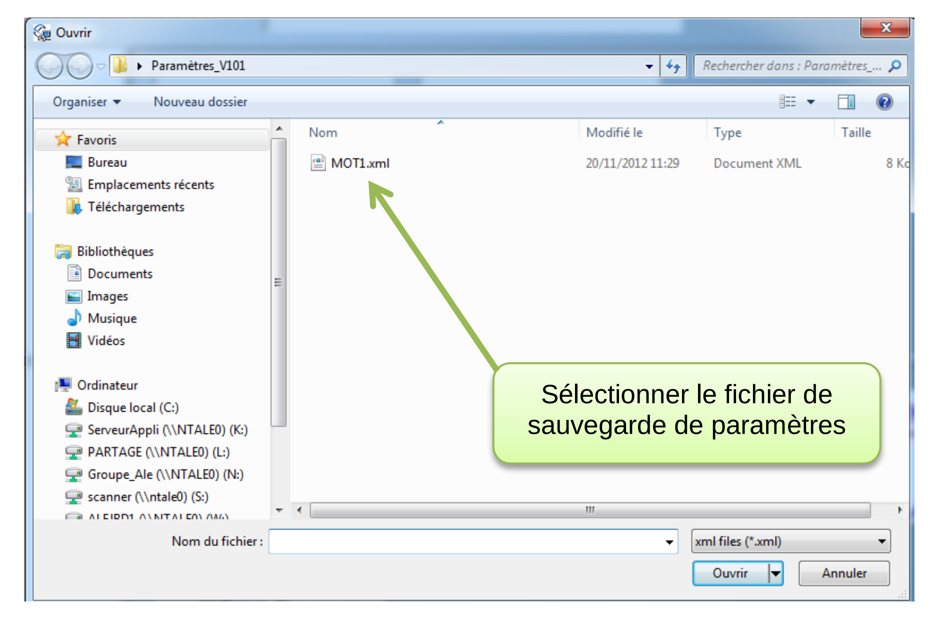


Figure 292

Lorsque le fichier de paramètres est chargé, l'IHM lance automatiquement le programme expert ou applicatif associé (dans notre cas d'exemple le programme expert V101) :

DCmind Soft

Fichier Langue Bootloader Informations Moteur Connexion Moteur Aide

V101

Charger Programme

STOP

Chargement des paramètres sauvegardés

Figure 293

Appuyer sur le bouton « Charger Programme »pour charger les paramètres du fichier « MOT1.xml » dans le moteur.

14. DIAGNOSTIC ET ELIMINATION D'ERREURS

14.1. Défaillances mécaniques

Erreur	Cause	Suppression de défaut
Échauffement important	Surcharge Frein de maintien non ouvert	Réduire la charge Vérifier la commande du frein de maintien
Sifflements ou cognements	Roulements défectueux	Contacter le service après-vente
Bruits de frottement	Un organe de transmission rotatif frotte	Aligner l'organe de transmission
Vibration radiale	Alignement insuffisant de l'organe de transmission Balourd de l'organe de transmission Arbre tordu Résonance dans la fixation	Aligner l'organe de transmission Équilibrer l'organe de transmission Contacter le service après-vente Vérifier la rigidité de la fixation du moteur
Vibration axiale	Alignement insuffisant de l'organe de transmission Chocs sur l'organe de transmission Résonance dans la fixation	Aligner l'organe de transmission Vérifier l'organe de transmission Vérifier la rigidité de la fixation du moteur

14.2. Défaillances électriques

Erreur	Cause	Suppression de défaut
Le moteur ne démarre pas ou difficilement	Surcharge Défaut dans les fils de raccordement	Réduire la charge Contrôler les fils de raccordement Contacter le service après-vente
Échauffement important du stator	Surcharge	Réduire la charge
Échauffement des bornes de raccordement	Fils d'alimentation desserrés ou mal serrés	Resserrer les vis

15. SERVICE, MAINTENANCE ET ELIMINATION

15.1. Adresses des points de service après-vente

Contacter votre distributeur.
La liste des distributeurs est accessible sur le site de CROUZET Automatismes **www.crouzet.com**

15.2. Stockage

Les moteurs ne doivent être transportés et stockés que dans des environnements secs, exempts de poussière et insensibles aux vibrations.
Les conditions ambiantes sont mentionnées dans la fiche technique du produit et doivent être respectées.
La durée de stockage est essentiellement dictée par la stabilité des lubrifiants et devrait être inférieure à 36 mois.
Afin de préserver le bon fonctionnement, une mise en marche occasionnelle de la solution d'entraînement est recommandée.

15.3. Entretien

Seul le fabricant est habilité à procéder aux réparations. En cas d'interventions personnelles, toute garantie et responsabilité s'éteint.
La réparation à l'état monté est impossible.

Avant toute intervention sur le système d'entraînement, veuillez consulter les chapitres *Installation et Mise en service* pour connaître les mesures à prendre.

Nous recommandons d'effectuer les travaux suivants à intervalles réguliers.

Branchements et fixation
=> Vérifier régulièrement tous les câbles de raccordement et les connexions à la recherche de dommages. Remplacer immédiatement les câbles endommagés.
=> Vérifier le bon serrage de tous les organes de transmission.
=> Resserrer toutes les liaisons boulonnées mécaniques et électriques selon le couple de serrage adapté.



AVERTISSEMENT
MOUVEMENT INATTENDU En cas de dépassement des conditions ambiantes admissibles, des corps étrangers provenant de l'entourage peuvent pénétrer et entraîner des déplacements inattendus ou des dommages matériels. • Vérifier les conditions ambiantes. • Eviter impérativement toute stagnation de fluides au niveau de la traversée d'arbre. **Si ces précautions ne sont pas respectées, cela peut entraîner la mort, des blessures graves ou des dommages matériels.**

Nettoyage
Nettoyer régulièrement le moteur de la poussière et de toute saleté. Une dissipation insuffisante de chaleur dans l'air ambiant peut entraîner des températures anormalement élevées.
Les moteurs ne sont pas conçus pour être nettoyés avec un nettoyeur haute pression. La haute pression peut faire pénétrer de l'eau à l'intérieur du moteur.
En cas d'utilisation de produits de nettoyage ou de solvants, il faut veiller à ne pas endommager les fils d’alimentation du moteur et de ses options éventuelles (frein) , les roulement à billes et le revêtement du moteur.

Vérifier/roder le frein de maintien
Le freinage occasionnel avec une charge déplacée contribue à préserver le couple de maintien du frein de maintien. Si le frein de maintien ne produit pas de travail mécanique sur une période prolongée (freinage avec charge déplacée), certaines pièces du frein de maintien peuvent se corroder ou d'autres dépôts peuvent s'accumuler et réduire ainsi le couple de maintien.

Le frein de maintien est rodé départ usine. Si le frein ne produit pas de travail mécanique pendant une période prolongée, certaines pièces du frein de maintien peuvent se corroder. Si le frein de maintien devait ne pas présenter le couple de maintien spécifié dans les caractéristiques techniques, un nouveau rodage s'avèrerait nécessaire :
=> Le moteur se trouve à l'état démonté. Le frein de maintien est fermé.
=> Mesurer le couple de maintien du frein de maintien à l'aide d'une clé dynamométrique.
=> Comparer la valeur avec le couple de maintien indiqué sur la fiche technique.
=> Si le couple de maintien diffère sensiblement des valeurs indiquées, tourner l'arbre moteur à la main de 25 tours dans les deux sens.
=> Répéter l'opération. Si au bout de 3 répétitions le couple de maintien n'est pas rétabli, veuillez-vous adresser à votre revendeur.

15.4. Remplacement du moteur

=> Couper toutes les tensions d'alimentation. S'assurer qu'aucune tension n'est plus appliquée (instructions de sécurité).
=> Repérer tous les branchements et démonter le produit.
=> Le remplacer par un moteur de même référence.
=> Installer le nouveau produit conformément au chapitre 4 "Installation".
=> Procéder à une mise en service conformément au chapitre 5 "Mise en service".

15.5. Expédition, stockage, élimination

Respecter les conditions ambiantes décrites au chapitre : « CARACTERISTIQUES TECHNIQUES ».

Expéditions
Ne transporter le produit qu'en le protégeant contre les chocs.
Utiliser pour cela le conditionnement d’origine.

Stockage
Stocker le produit uniquement dans les conditions ambiantes indiquées et admissibles de température et d’humidité de l'air.
Protéger le produit de la poussière et de l'encrassement.

Elimination
Le produit est constitué de différents matériaux susceptibles d'être réutilisés ou devant faire l’objet d’un recyclage sélectif. Éliminer le produit conformément aux prescriptions locales.

15.6. Termes et abréviations

Codeur
Monté sur le moteur, le capteur de position angulaire fourni des impulsions de fréquence proportionnelle à la vitesse de rotation du moteur.

Degré de protection
Le degré de protection est une détermination normalisée utilisée pour les équipements électriques et destinée à décrire la protection contre la pénétration de solides et de liquides à l'intérieur de l'enveloppe du moteur (exemple IP54M). Le M indique que les essais sont réalisés moteur en fonctionnement.
Cette valeur ne prend pas en compte l'étanchéité au niveau de l'axe de sortie, qui doit être prise en compte par l'installateur.

Forces axiales
Forces de traction ou de compression qui agissent sur l'arbre dans le sens longitudinal.

Forces radiales
Forces agissant de manière radiale sur l'arbre.

Sens de rotation
Sens de rotation positif ou négatif de l'arbre du moteur. Le sens de rotation positif est le sens de rotation de l'arbre du moteur dans le sens des aiguilles d'une montre, lorsque l'on regarde le moteur du côté de l'arbre de sortie.

Vitesse nominale
Vitesse de rotation du moteur lorsqu'est appliqué le couple nominal.

Courant nominal
Courant appelé par le moteur lorsqu'est appliqué le couple nominal.

Couple nominal
Couple maximum applicable en fonctionnement continu à l'arbre du moteur.

Firmware
Logiciel de pilotage et contrôle embarqué dans le moteur.

Bootloader
Fonction disponible dans l'IHM permettant la mise à jour du firmware.

Switch
Interrupteur utilisé comme fin de course.

Abréviations couramment utilisées :

IHM :	Interface Homme Machine
SMI21 :	Nom commercial de la nouvelle gamme brushless CROUZET
Homing :	Phase d'initialisation pour la recherche des butées
TOR :	Type d'entrées / sorties numériques (Tout Ou Rien)
PWM :	Pulse Width Modulation (Modulation de Largeur d'Impulsion)
SA :	Sens Aiguille
SI :	Sens Inverse
NO :	Normalement Ouvert
NF :	Normalement Fermé
CEM :	Compatibilité Electromagnétique
FOC :	Field Oriented Control